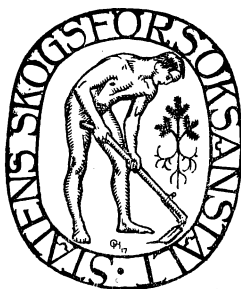


ETT GALLRINGSFÖRSÖK I STAVAGRANSKOG

EIN DURCHFÖRSTUNGSVERSUCH IN STABFICHTENWALD

AV

MANFRED NÄSLUND



MEDDELANDEN FRÅN STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT
HÄFTE 28 · Nr 7

MEDDELANDEN
FRÅN
STATENS
SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTE 28. 1935

MITTEILUNGEN AUS DER
FORSTLICHEN VERSUCHS-
ANSTALT SCHWEDENS

28. HEFT

REPORTS OF THE SWEDISH
INSTITUTE OF EXPERIMENTAL
FORESTRY

N:o 28

BULLETIN DE L'INSTITUT D'EXPERIMENTATION
FORESTIÈRE DE SUÈDE

N:o 28



REDAKTÖR:
PROFESSOR DR HENRIK HESSELMAN

INNEHÅLL:

	Sid.
TRÄGÅRDH, IVAR och BUTOVITSCH, VIKTOR: Redogörelse för barkborre- kampanjen efter stormhärjningarna 1931—1932	I
Bericht über die Bekämpfungsaktion gegen Borkenkäfer nach den Sturmverheerungen 1931—1932	240
TAMM, OLOF: Ett försök till klassifikation av skogsmarken i Sve- rige	269
Versuch einer Klassifikation des Waldbodens in Schweden.....	297
LANGLET, OLOF: Till frågan om sambandet mellan temperatur och växtgränser	299
Über den Zusammenhang zwischen Temperatur und Verbreitungs- grenzen von Pflanzen	408
TIRÉN, LARS: Om granens kottsättning, dess periodicitet och sam- band med temperatur och nederbörd	413
On the fruit setting of spruce, its periodicity and relation to tem- perature and precipitation	521
HESSelman, HENRIK: Fibyskogen och dess utvecklingshistoria	525
Der Fibywald und seine Entwicklungsgeschichte	570
MALMSTRÖM, CARL: Om näringsförhållandenas betydelse för torv- markers skogsproduktiva förmåga. En redogörelse för några be- lysande gödslingsförsök med träaska, utförda å Robertsfors bruk i Västerbotten på initiativ av jägmästare V. ÅLUND	571
Über die Bedeutung der Nährstoffbedingungen für das waldproduk- tive Vermögen der Torfböden. Ein Bericht über einige lehrreiche Düngungsversuche mit Holzasche auf Torfböden in Robertsfors in Westerbotten	640
NÄSLUND, MANFRED: Ett gallringsförsök i stavagranskog	651
Ein Durchforstungsversuch in Stabfichtenwald	725
HESSelman, HENRIK: Barrskogens arealfördelning på tall-, gran- och barrblandsbestånd i Norrland och Dalarna. Beskrivning till karta upprättad på grundval av riksskogstaxeringens beståndsbe- skrivningar. Med karta	731
Die Arealverteilung des Nadelwaldes auf Kiefern- Fichten- und Nadelmischwälder in Norrland und Dalarna. Beschreibung einer Karte ausgearbeitet nach den Bestandesbeschreibungen der Reichs- waldabschätzung. Mit Karte	747

Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under år 1934. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1934; Report on the work of the Swedish Institute of Experimental Forestry in 1934.)

Allmän redogörelse av HENRIK HESSELMAN	754
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av HENRIK PETTERSON.....	754
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-Geological division) av HENRIK HESSELMAN ...	758
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÅRDH	760



ETT GALLRINGSFÖRSÖK I STAVAGRANSKOG.

Inledning.

I Norrland och Dalarna förekomma i ej obetydlig omfattning skogsmarker, som äro bevuxna med starkt överslutna, ofta svagt skiktade bestånd med förhållandevis hög ålder och ytterst tillbakasett utveckling. Det kan i utpräglade fall vid 100—120 års ålder finnas 20—30 tusen stammar per har med en medeldiameter av endast 3—4 cm och en medelhöjd av 4—5 m. Denna beståndstyp benämnes, som bekant, stavaskog och utgöres huvudsakligen av gran, stavagranskog. Stavaskogsbestånden synas i regel ha uppkommit under vissa förhållanden ur mycket täta självsådder efter skogseld. (s 714).

Totalarealen stavaskog uppskattades av 1931 års skogssakkunniga till ca 300.000 har (Betänkande 1933). Med orörd stavaskog bevuxen mark är ur ekonomisk produktionssynpunkt närmast att betrakta som impediment. Produktionens förbättrande på dessa marker är därför en betydelsefull uppgift, åt vilken det praktiska skogsbruket ägnat stort intresse. Härvid ha RONGES stavagransröjningar i stor utsträckning varit vägledande. Med gallringsröjning avser RONGE en gallring, som icke lämnar gagnvirke av pappersved eller sågtimmer i utbyte. I det följande använda vi med denna betydelse omväxlande termerna gallringsröjning och gallring.

RONGE har visat, att en gynnsam, kraftig tillväxtreaktion i vissa fall kan erhållas i stavagransbestånd genom mycket starka gallringsröjningar, varvid 70—90 procent av stamantalet utfällts (RONGE 1928). Under de senaste åren äro stavaskogsröjningar av denna karaktär utförda i betydande utsträckning och delvis under statens medverkan i form av statsanslag.

För att studera de mycket starka gallringar i stavagran, som RONGE förordade, anlade skogsförsöksanstaltens dåvarande chef, professor GUNNAR SCHOTTE, år 1923 i samråd med skogschefen RONGE två gallringsserier (608: I—III, 609: I—II) på den till Kramfors aktiebolag hörande skogen Bosundet, varest RONGE utfört sina första, välbekanta röjningsförsök. Avsikten var

härvid att undersöka olika gallringsgrader och särskilt mycket starka sådana, samt genom att en längre tid följa försöket studera tillväxtreaktionens ut hållighet och beståndets fortsatta behandling, varom man ännu ej hade någon erfarenhet.

Det dröjer givetvis länge, innan något bestämt utslag kan erhållas över vilken gallringsgrad, som i föreliggande fall varit fördelaktigast. Strängt taget ej förrän beståndet blivit avverkningsmoget. Sedan ytorna efter utläggandet reviderats två gånger (1928 och 1933), varvid de endast uppskattats och någon ytterligare gallring ej utförts, har det ansetts lämpligt att framlägga en bearbetning av de gjorda observationerna över gallringsförsökets hittillsvarande utveckling. Detta sker med förhoppning, att de vunna erfarenheterna i brist på mera omfattande undersökningar skola vara av intresse för dem, som ha att taga hand om stavagranskog.

Resultat från ett isolerat gallringsförsök få givetvis ej generaliseras att gälla för andra ståndorts- och beståndsförhållanden än som försöket representerar. I kapitlen I och II lämnas därför en, i den mån gjorda observationer och tillgängliga uppgifter medgiva, utförlig ståndorts- och beståndsbeskrivning.

KAP. I. TRAKTENS KLIMAT OCH GEOLOGI.

Gallringsserierna 608 och 609 ligga omedelbart intill varandra i samma bestånd på Bosundets skog i norra Ångermanland och äro belägna 10 km från Hotings järnvägsstation samt 3,5 km från Bosundets skogvaktarebo-ställe (se fig. 1). Ytornas höjd över havet utgör ca 330 m.

För en karakteristik av traktens allmänna klimat äro vi hänvisade till närbelägna meteorologiska stationer samt ROMELLS (1925) och RONGES (1928) undersökningar i dessa omgivningar.

Sedan år 1924 finnes en meteorologisk station i Hotings stationssamhälle. Denna är dock belägen på avsevärt lägre höjd över havet (240 m) än försöksytorna. I Gisselås, omkring 7 mil söder om Hoting, ha vi däremot en meteorologisk station på ungefär samma höjd som ytorna (340 m ö. h.). I tab. 1 och 2 lämnas medelvärden på lufttemperatur och nederbörd från dessa stationer under åren 1924—29 och 1931—33 samt från Gisselås dessutom för åren 1923 och 1930. Tillförlitliga temperatursiffror saknas från Hotings station för år 1930.

Årsmedeltemperaturen är för Hoting $+1^{\circ},3$ C och för Gisselås $+1^{\circ},0$ C samt årsnederbörden resp. 550 och 559 mm. Den lägre belägna Hotingsstationen har sålunda i medeltal något högre temperatur och obetydligt lägre nederbörd.

MARTONNES humiditetstal utgör enligt observationerna från Hoting 49 och enligt Gisselåsstationens siffror 51, varför man torde få hänföra trakten till gränsområdet mellan norra Sveriges subhumida och humida klimatområden enligt HESSELMANS indelning (HESSELMAN 1932).

För belysande av tillväxtperiodens början och längd i dessa trakter kunna ovannämnda arbeten av ROMELL och RONGE åberopas. Med tillväxtens början avses här den tidpunkt, då 5 procent av sommarens totala

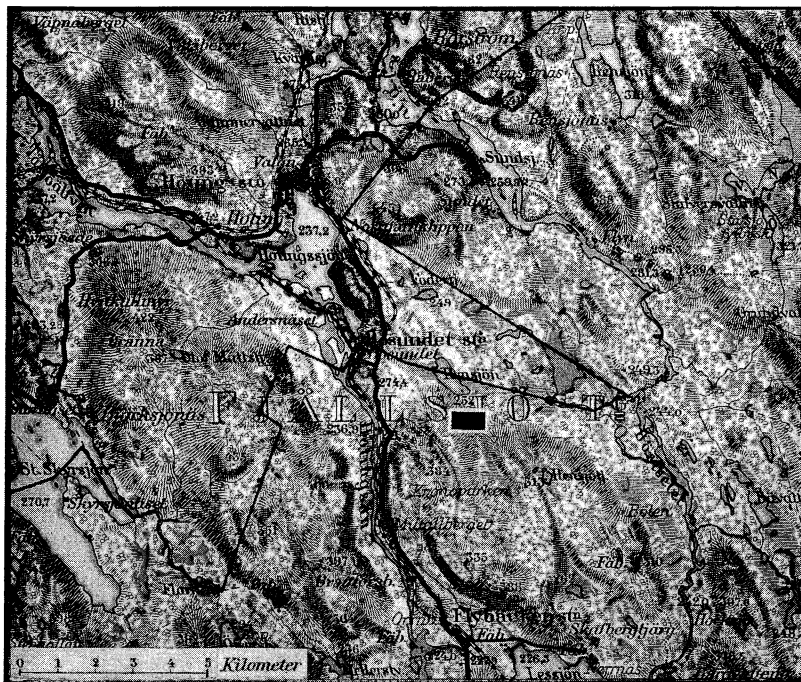


Fig. 1. Situationskarta över försöksytornas belägenhet. Den svarta rektangeln utmärker försöksområdet.

Situationskarte über die Lage der Versuchsflächen. Das schwarze Rechteck bezeichnet das Versuchsgebiet.

tillväxt avsatts, samt dess slut, när 95 procent av tillväxten uppnåtts. Tillväxtperiodens längd blir enligt denna definition i själva verket de mellersta 90 procenten därav.

ROMELL fann som medeltal för Hoting under perioden 1921—23 följande data enligt observationerna å plan mark:

	Höjdtillväxten		Diametertillväxten	
	börjar	varar	börjar	varar
Tall:.....	28 maj	45 dagar	7 juni	78 dagar
Gran:.....	12 juni	37 »	—	—

Tab. 1. Hotings meteorologiska station.
Die meteorologische Station Hotings.

Luftens medeltemperatur, ° C Die Mitteltemperatur der Luft													
År Jahr	Jan.	Febr.	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Året Das Jahr
1924 ...	—10,0	—12,9	—9,5	—0,7	+5,1	+10,7	+15,3	+13,2	+8,4	+4,2	—2,0	—4,5	+1,4
1925 ...	—4,1	—7,0	—8,1	+1,1	+7,0	+11,4	+17,6	+11,9	+7,1	—0,7	—8,8	—12,7	+1,2
1926 ...	—12,8	—14,7	—3,6	+0,5	+4,6	+12,0	+14,3	+13,5	+7,0	—3,0	—3,5	—9,5	+0,4
1927 ...	—9,2	—6,9	—2,2	—0,5	+3,9	+10,0	+16,6	+13,3	+6,7	—1,3	—9,7	—12,4	+0,7
1928 ...	—12,8	—9,9	—5,4	+0,8	+5,3	+8,5	+10,5	+11,4	+7,1	+1,0	—3,5	—8,7	+0,4
1929 ...	—11,3	—15,3	—0,7	—2,3	+6,7	+9,4	+11,0	+9,6	+6,2	+1,8	—0,7	—0,6	+1,2
1931 ...	—11,4	—10,9	—8,0	+1,8	+8,2	+8,6	+16,3	+12,4	+5,4	+0,9	± 0	—6,7	+1,4
1932 ...	—3,5	—3,7	—4,5	+1,4	+6,9	+11,0	+15,1	+11,6	+6,7	—0,8	—2,5	—3,3	+2,9
1933 ...	—6,5	—9,3	—4,3	+0,6	+7,4	+16,1	+16,0	+12,8	+8,0	+2,2	—7,6	—6,6	+2,4
Medeltal Mittel	—9,1	—10,1	—5,1	+0,3	+6,1	+10,9	+14,7	+12,2	+7,0	+0,5	—4,3	—7,2	+1,3
Nederbörd, mm Niederschlag													
1924 ...	25	20	28	16	62	114	33	115	78	85	33	33	641
1925 ...	37	57	24	18	36	61	65	91	36	38	24	73	561
1926 ...	21	25	39	41	101	25	41	50	53	39	80	21	537
1927 ...	76	29	44	19	35	74	85	99	108	61	21	6	657
1928 ...	56	43	18	22	53	80	54	77	34	67	62	26	592
1929 ...	29	1	10	16	33	44	81	86	55	72	45	70	542
1931 ...	46	23	12	44	46	73	69	102	16	47	29	28	535
1932 ...	46	10	21	45	26	45	71	31	85	34	28	18	460
1933 ...	20	33	22	12	4	6	118	99	20	60	21	10	425
Medeltal Mittel	40	27	24	26	44	58	69	83	54	56	38	32	550

För Backe och den för dessa trakter normala sommaren 1922 lämnar RONGE nedanstående uppgifter:

Höjdtillväxten				Diametertillväxten			
börjar		varar		börjar		varar	
Tall:.....	31 maj	43 dagar		2 juni	63 dagar		
Gran:.....	13 juni	37 »		2 »	61 »		
Björk: knoppbristning 19 maj, slöja 29 maj, första gula löv 15 augusti.							

Sammanfattningsvis framhåller RONGE, att tillväxten, med undantag för granens höjdtillväxt, försiggår mycket tidigt på försommaren med kulmination redan omkring den 10—20 juni.

Diametertillväxten för tall och gran följas mycket väl åt, men granens

Tab. 2. Gisselås meteorologiska station.

Die meteorologische Station von Gisselås.

Luftens medeltemperatur, ° C Die Mitteltemperatur der Luft													
År Jahr	Jan.	Febr.	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Året Das Jahr
1924 ...	—11,1	—12,6	—10,0	—1,6	+4,5	+10,0	+14,4	+13,0	+8,8	+3,9	—2,6	—5,0	+1,0
1925 ...	—4,4	—6,3	—8,2	+0,9	+7,4	+11,2	+16,7	+11,8	+6,9	—1,2	—8,6	—12,6	+1,1
1926 ...	—13,2	—12,8	—4,3	+0,3	+4,1	+11,6	+14,2	+13,6	+6,6	—3,2	—3,8	—8,5	+0,4
1927 ...	—8,6	—6,9	—1,7	—0,8	+3,3	+10,2	+16,4	+13,4	+6,2	—0,6	—9,6	—11,4	+0,8
1928 ...	—13,4	—10,5	—5,9	+0,6	+4,5	+8,9	+10,6	+10,3	+6,3	+0,6	—3,3	—8,2	± 0
1929 ...	—10,7	—14,3	—1,0	—2,3	+6,4	+9,8	+11,7	+10,0	+7,2	+1,9	—1,1	—2,1	+1,3
1931 ...	—12,1	—12,0	—9,7	—0,2	+7,6	+7,4	+15,4	+10,7	+4,7	—0,2	—0,4	—6,7	+0,4
1932 ...	—5,0	—3,5	—5,3	+0,4	+6,1	+10,3	+14,6	+11,5	+6,0	—1,0	—3,3	—4,4	+2,2
1933 ...	—6,2	—9,4	—4,2	—0,6	+6,0	+14,5	+15,2	+11,5	+7,7	+1,7	—8,8	—6,3	+1,8
Medeltal Mittel	—9,4	—9,8	—5,6	—0,4	+5,5	+10,4	+14,4	+11,8	+6,7	+0,2	—4,6	—7,2	+1,0
1923 ...	—7,7	—14,3	—3,3	—0,9	+4,1	+7,0	+13,4	+10,5	+6,4	+1,0	—6,7	—13,5	—0,3
1930 ...	—4,5	—7,5	—4,3	+1,8	+8,0	+13,0	+16,0	+13,9	+5,4	+1,7	—5,1	—5,4	+2,8
Nederbörd, mm Niederschlag													
1924 ...	22	20	24	20	81	101	45	94	57	57	19	6	546
1925 ...	25	53	27	16	35	59	119	107	41	31	28	52	592
1926 ...	22	34	56	46	89	20	41	51	51	22	71	17	520
1927 ...	59	22	34	16	74	64	108	100	109	62	17	5	670
1928 ...	48	44	18	11	67	70	75	65	20	66	47	36	567
1929 ...	32	10	37	47	44	69	67	79	97	92	43	52	669
1931 ...	31	20	18	43	55	85	46	119	14	61	27	56	575
1932 ...	49	7	6	38	35	47	64	42	72	37	28	6	431
1933 ...	22	48	34	25	6	26	96	104	14	46	22	17	460
Medeltal Mittel	34	29	28	29	54	60	73	85	53	53	34	27	559
1923 ...	53	5	9	20	42	62	45	100	79	106	37	21	579
1930 ...	48	5	35	54	84	19	18	68	15	47	51	44	488

höjdtillväxt är avsevärt senare än tallens. Beträffande höjdtillväxten fann ROMELL ej någon påtaglig skillnad mellan tillväxtperiodens längd i södra och norra Sverige. Likaså ej heller beträffande dess början för gran. Däremot visade det sig, att höjdtillväxten för tallen började omkring 20 dagar tidigare i sydligaste Sverige än i Hoting. Någon tydlig olikhet mellan höjdtillväxtens förlopp, d. v. s. tillväxtkurvans form, för södra och norra delarna av landet har ej heller framkommit vid ovannämnda undersökning. Liknande jämförande observationer finnas veterligen ej för diametertillväxten.

Tillväxtperiodens längd och tillväxtens förlopp synas åtminstone för höjden vara i stort sett lika över hela landet, men tillväxtens absoluta storlek avtar i grova drag mot norr liksom vegetationsperiodens längd, som ju bestämmes av tiderna för vårens och höstens inträde. Skillnaden mellan vegetationsperiodens och tillväxtperiodens längd minskas sålunda norrut, varigenom också längden av den tid, under vilken näringsberedning och näringsinsamling samt andra viktiga processer äga rum, blir kortare. (ROMELL 1925).

Som vegetationsperiod i vid betydelse kunna vi betrakta den tid, då växtkroppen icke är frusen och livsprocesser av olika slag försiggå i dess inre (WIBECK 1929). Den ytligare marktjälens varaktighet är i viss mån ägnad att karakterisera denna tid. Beträffande tjälens uppträdande har skogschefen RONGE gjort intressanta och omfattande undersökningar på Bosundets skog i stavagransbestånd, som äro likartade med de här behandlade försöksytorna, vartill vi återkomma närmare i det följande (s. 715).

För tjälbildningen är nederbördens fördelning av stor betydelse. Sammanfaller köldens inträdande med en relativt nederbördsfattig period (stark köld och barmark), vilket vanligen är fallet i dessa trakter liksom för stora delar av Norrland, befordras uppkomsten av en kraftig tjäle. Kommer däremot ett snötäcke, innan marken hunnit tillfrysas, förhindrar detta utbildandet av någon mäktigare tjäle. Så är förhållandet i fjälltrakterna, där helt ofrusna myrmarker, täckta av två meter djup snö ej äro någon ovanlighet (RONGE 1928). Tjälförhållandena inom fjällskogarna synas därför ligga annorlunda till än inom den trakt, som avhandlas här. I detta sammanhang skall även framhållas, att tjälen går bort hastigare under regniga försomrar än under torra.

Traktens geologiska förhållanden kunna vi endast angiva i den mycket begränsade omfattning, som geologiska kartor och publicerade undersökningar tillåta. Härav framgår, att försökstrakten är belägen alldeles i sydöstra gränsen av norra Ångermanlands grönstensområde, som i nord-sydlig riktning sträcker sig mellan Lunne och Bosundet. Söder och sydost härom utgöres berggrunden av granit (Sveriges geologiska undersökning. Ser. C. nr 177). Isrörelsens riktning har varit från nordväst mot sydost, varför i varje fall traktens lösa jordlager med största sannolikhet äro rikligt inblandade med transporterat grönstensmaterial. Markens mineralogiska beskaffenhet torde därför få betraktas som mycket gynnsam för skogsväxten.

KAP. II. BESKRIVNING AV FÖRSÖKSYTORNA VID GALLRINGSFÖRSÖKET ANLÄGGNING| ÅR 1923.

Försöksytorna äro belägna på nedre delen av Miltallbergets norra sluttning (se fig. 1.) och ligga i ett mycket homogent stavagransbestånd med en areal av omkring 80 har, som av folkhumorn benämnts »Lustgården». Ytor-
nas inbördes belägenhet framgår av fig. 2. Varje yta (avdelning) omfattar en areal av 0,16 har och omgives av 5—8 m breda kappor, vilka behandlats lika som ytan.

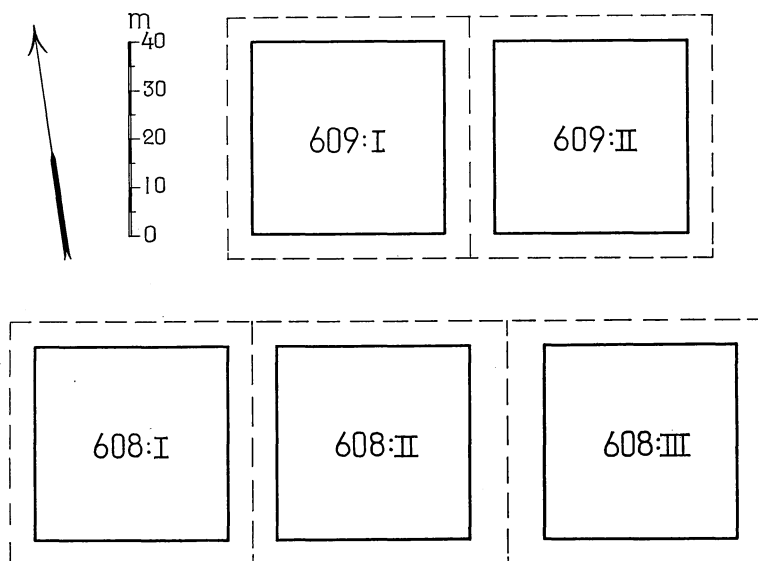


Fig. 2. Karta utvisande försöksytornas inbördes läge.

Karte, die gegenseitige Lage der Versuchflächen ausweisend.

Försöksytorna ligga, som nämnts, på en höjd över havet av omkring 330 m, och Miltallbergets högsta punkt uppnår 388 m ö. h. De befinna sig i nordkanten av en plåtåartad trakt vid dess övergång till svag sluttning mot Rensjön.

Lutningsförhållandena på ytorerna äro endast okulärt bedömda. Ytorerna 608: I—III ha svag lutning (6° — 10°) mot norr. Ytorerna 609: I—II luta mot samma väderstreck, men lutningsgraden är något starkare, dock ej uppgående till medelstark (11° — 20°).

Ståndortsbeskrivningen vid ytorernas utläggande år 1923 gjordes redan i början av juni och är av denna anledning mycket ofullständig (SCHOTTE 1924). Beträffande marken och vegetationen hänvisas därför till 1933 års beskrivning

(s. 666). Men redan här skall framhållas, att ytorna i dessa avseenden måste anses ha varit mycket likartade.

Över beståndets historik har skogschefen RONGE haft vänligheten lämna följande uppgifter.

»Omkring år 1790 övergicks denna trakt av en våldsam skogseld, som härjade nästan hela Bosundets skog. Efter dimensionsavverkningar under senare delen av 1800-talet, vilka sålunda omfattat efter branden kvarstående grovskog, torde några nämnvärda avverkningar icke ha förekommit förrän

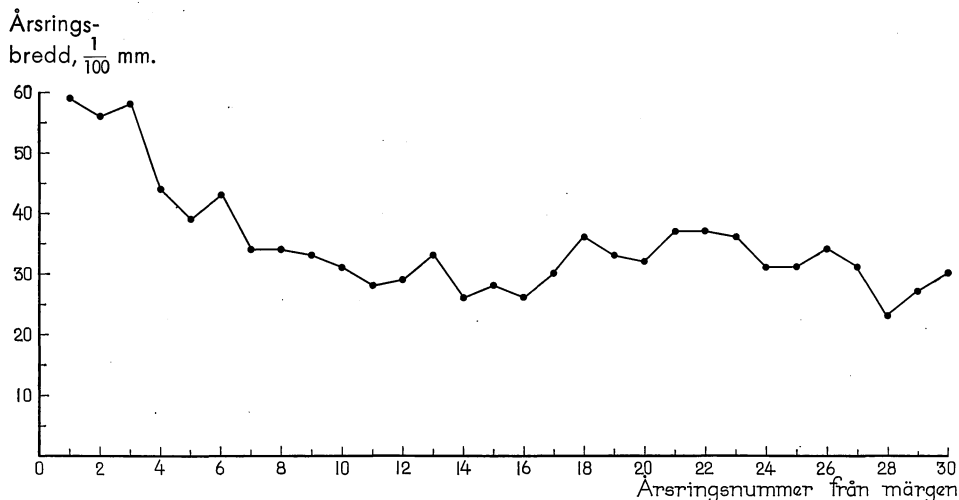


Fig. 3. De närmast märken belägna årsringarnas bredd vid rothalsen. Medeltal av 9 träd i kapporna till försöksytorna.

Die Breite bei dem Wurzelhals der Jahrringe in der Nähe des Markes. Mittel von 9 Bäume aus den Umfangsstreifen der Versuchsflächen.

på 1900-talet. År 1906 verkställdes en uppskattning av skogen och återfinnes i därtill hörande handlingar bl. a. följande beskrivning för den avdelning, där försöksytorna äro belägna: oväxtlig gran, ris- eller snårgran. Under åren 1909—11 övergicks hela skogen med stora avverkningar, varvid en väsentlig del av den överåriga skogen uttogs». År 1912 gallrades den del av beståndet, där ytserien 609: I—II sedermera utlagts, varvid gallringen gjordes starkare på avdelning I (SCHOTTE 1924).

Vid gallringsförsökets anläggning i juni år 1923 bestämdes beståndets ålder genom räkning av årsringarna å stubbar till utgallrade träd och bedömning av stubbåldern. Skillnaden mellan resultaten från de olika ytorna var så obetydlig, att ett gemensamt medeltal beräknades, varvid en medelålder av 120 år erhöles. Bedömningen av stubbåldern gör givetvis åldersbestämningen osäker, men denna osäkerhet är betydelselös i detta sammanhang. Beståndet måste betraktas som likåldrigt och synes

ha uppkommit efter den omnämnda skogselden omkring år 1790.

Vid 1933 års revision borrades i kapporna till ytorna provträd vid rothalsen. På 9 st. borrspån, som träffat mären, mättes årsringarnas bredd under stark förstoring. Medelbredden på årsringar med samma ordningsnummer från mären räknat har upplagts grafiskt i fig. 3. Genom samverkan av flera gynnsamma faktorer, varav skogseld, goda fuktighetsförhållanden och rik fröstillgång torde vara de väsentligaste, har en synnerligen tät föryngring uppkommit, vilket framgår av att beståndet före gallringen

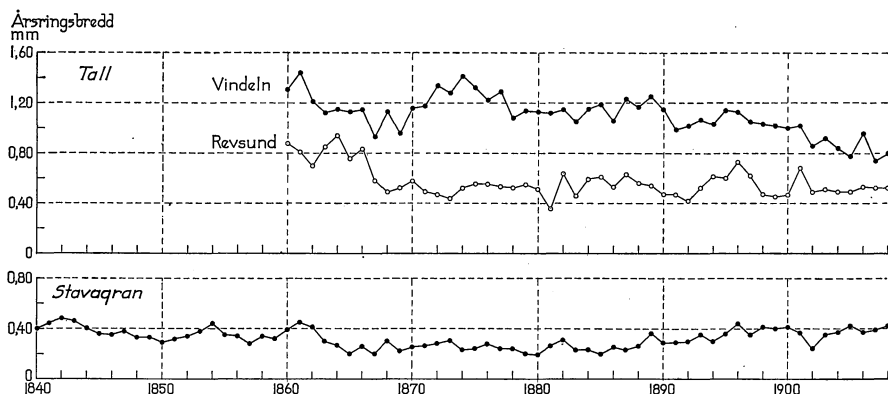


Fig. 4. Jämförelse mellan årsringens bredd för olika kalenderår. Stavaqranbeståndet och orörda försöksytor i likåldrig tallskog.

Vergleich zwischen der Breite des Jahrringes für verschiedene Kalenderjahre. Der »Stabfichten bestand» und ungerührte Versuchsflächen in gleichaltrigem Kiefernwalde.

år 1923 på de tidigare orörda ytorna 608: I—III hade omkring 28 000 stammar per har. Detta torde delvis förklara den även med hänsyn till ståndorten ringa tillväxten hos plantbeståndet. Sannolikt har även en efter elden kvarstående skärm bidragit härtill, vilket fig. 4 synes antyda.

Här äro medelårsringsbredderna för varje kalenderår hos de ovannämnda provträden upplagda grafiskt under perioden 1840—1908. Till jämförelse ha, i brist på bättre material, medelårsringsbredderna från två orörda försöksytor i likåldrig tallskog, som ingå i en annan undersökning, inlagts i fig. 4 på samma sätt. Den ena ytan är belägen i Revsund (Jämtland) och utgöres av mossrik tallskog på grusig morän. Födelseår 1730. Den andra ligger på Svartbergets försökspark i Vindeln (Västerbotten) och kan karakteriseras som lavrik tallskog på mo. Födelseår 1819. På båda ytorna äro 50 träd undersökta. I slutet av 80-talet kan spåras en gynnsam inverkan på stavaqranen av huggningarna å skogen i senare delen av detta århundrade.

Enligt förekomsten av gamla stubbar att döma, synas 1909—II år sav-

verkningar på skogen ej avsevärt ha berört platsen för ytorna, och den av elden kvarlämnade skärmen torde ha varit gles.

En tydlig effekt av 1912 års gallring på ytorna 609: I—II framgår av fig. 8, s. 673 vartill vi återkomma.

Vid gallringsförsökets anläggning år 1923 lämnades beståndet orört å försöksytorna 608: I och 609: II. Ytorna 608: II, 608: III samt 609: I däremot låggallrades med olika styrka, vilket närmare framgår av fig. 5 och tab. 3. Låggallring utesluter ej, att ett betydligt ingrepp även göres ovanifrån, varigenom vissa ej önskvärda typer såsom vargar och tekniskt mindervärdiga träd uttagas. Särskilt gäller detta första gallringen av ett bestånd. Att så även varit fallet här visar fig. 5. Det värdelösa gallringsvirket kvarlämnades på marken. Innan vi övergå till en närmare beskrivning av beståndet före och efter gallringen, skola vi i korthet redogöra för härledningen av uppskattningsresultaten i tab. 3.

Några lyckade fotografier över ytorna från år 1923 finnas ej, men fig. 10, 11 och 14, 15, s. 676, 677 och 680, 681 av de orörda avdelningarna från 1933 års revision torde bidra till att ge en viss bild av beståndet före gallringen år 1928.

Uppskattningen har såväl i fält som vid observationernas bearbetning på rummet skett efter samma principer som vid 1927—30 års revisioner av Försöksanstaltens ytor i ren tallskog (NÄSLUND 1935), varför vi endast i grova drag behöva ingå därpå.

På alla ytor klavades före gallringen samtliga träd vid brösthöjd. Höjden mättes likaledes på alla träd å ytorna 608: II—III och 609: I, men på de mycket stamrika ytorna 608: I och 609: II ha representativa provträd höjdmätts till ett antal av resp. 152 och 301 st. Gallringsvirkets kubikmassa har erhållits med ledning av representativa provträd, som enmetersektionerats. För bestämning av den kvarvarande granens kubikmassa har formtalskurva härletts med tillhjälp av objektiva utvalda provstammar. Dessa ha erhållits genom sortering efter resp. försöksytas höjdkurva av de sektionerade provträden för gallringsvirket jämte andra sektionerade gallringsstammar, som i fält subjektivt uttagits att representera beståndet efter gallringen (se NÄSLUND 1935). De orörda ytorna 608: I och 609: II äro kuberade på samma sätt, varvid provstammarna från ytorna 608: II—III resp. 609: I använts. Det så erhållna provträdsantalet för formtalskurvorna ha varierat mellan 30—60 st. Den kvarvarande björkens kubikmassa har på grund av otillräckliga höjdoobservationer härletts med ledning av den utgallrade björkens formhöjd.

I tab. 3 innefatta siffrorna för björk enstaka stammar av tall, asp och sälg å ytorna 608: I—III samt uppgifterna för gran enstaka stammar av tall, björk och asp på ytorna 609: I—II.

Samtliga träd på ytan 609: II samt de efter gallringen kvarvarande träden å ytorna 609: I och 608: II—III förseddes med nummer och brösthöjdskors

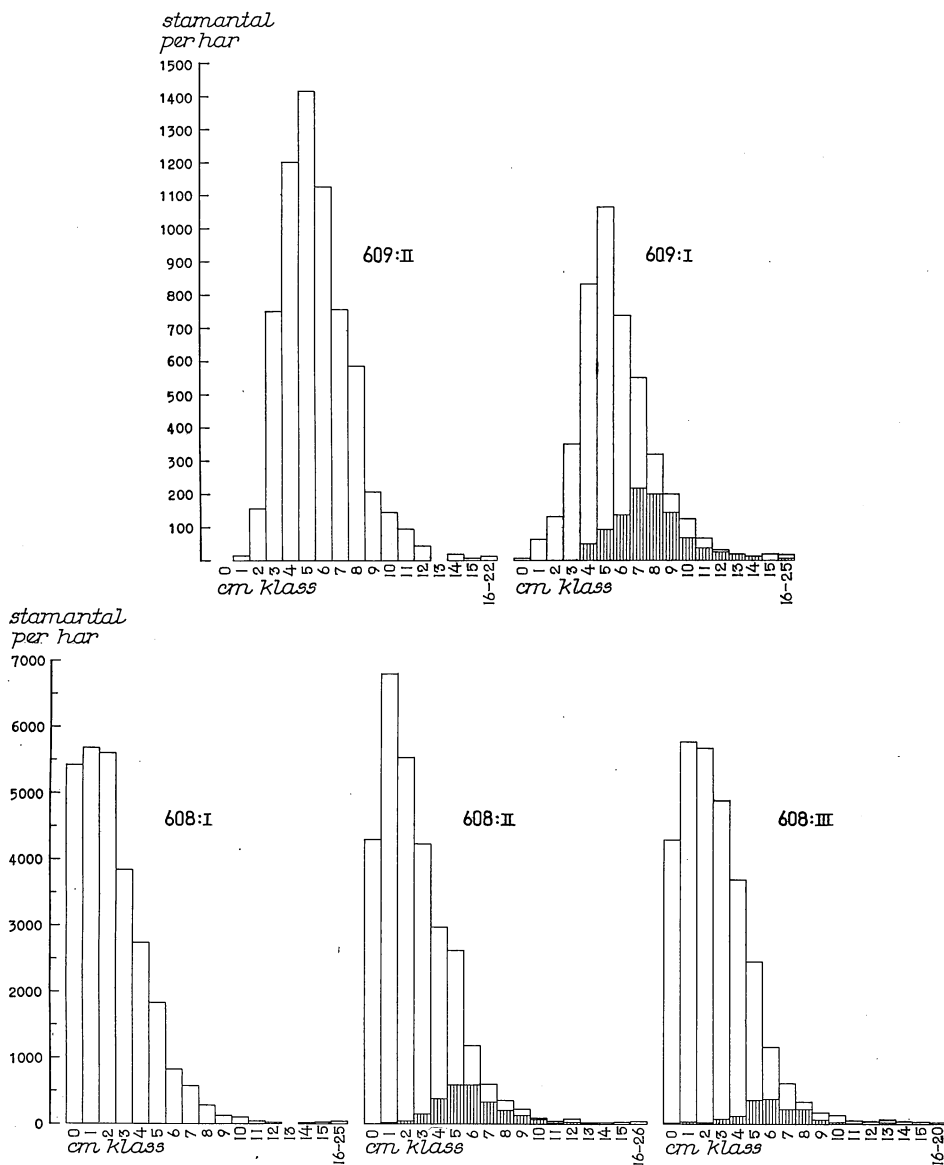


Fig. 5. Stamantalets fördelning på centimeterklasser efter brösthöjdsdiametern vid gallringsförsökets anläggning år 1923. Hela staplarna ange stamantalet före gallringen och de streckade delarna antalet efter gallringen.

Die Verteilung der Stammzahl auf Centimeterklassen nach dem Brusthöhendurchmesser bei der Anlage des Durchforstungsversuches im Jahre 1923. Die ganzen Stapel bezeichnen die Stammzahl vor der Durchforstung und die gestrichelten Teile die Anzahl nach der Durchforstung.

Tab. 3. Beståndet vid gallrings-
Der Bestand bei der Anlage des

Diametern och grundytan äro angivna på bark. Höjden är angiven över
Der Durchmesser und die Grundfläche sind mit Rinde angegeben. Die Höhe ist über

Uppskatt- nings- tidpunkt Zeit der Aufnahme		Ålder Alter	Trädslag Baumart	Beståndet före gallringen Der Bestand vor der Durchforstung					
				Grundyte- medel- stammens diam. Durchm. des Kreisfl.- mittel- stammes cm	Grundyte- vägd medelhöjd Kreis- flächen- mittelhöhe m	Grundyte- medel- stammens form- förhållande Form- verhältniss des Kreisfl.- mittel- stammes %	Stam- antal Stamm- zahl st.	Grund- yta Grund- fläche m ²	Kubik- massa Kubik- masse m ³
dag Tag	månad Monat						per har pro ha		
Försöks- Die Versuchs-									
23	8	121	Gran	3,3	4,29	91	26 656 ¹	18,71	58,7
		»	Fichte						
			Björk.	8,8	—	—	425	2,57	11,0
			Birke						
			S:a	3,5	—	—	27 081	21,28	69,7
Försöks- Die Versuchs-									
18	6	120	Gran	3,4	4,80	103	27 794 ²	21,33	69,9
		»	Fichte						
			Björk.	7,4	—	—	1 163	4,98	20,3
			Birke						
			S:a	3,7	—	—	28 957	26,31	90,2
Försöks- Die Versuchs-									
18	6	120	Gran	3,5	4,72	98	28 832 ³	24,01	78,0
		»	Fichte						
			Björk.	9,7	—	—	556	4,12	18,1
			Birke						
			S:a	3,8	—	—	29 388	28,13	96,1
Försöks- Die Versuchs-									
19	6	120	Gran	6,2	5,91	74	4 544 ⁴	13,86	48,2
			Fichte						
Försöks- Die Versuchs-									
20	6	120	Gran	6,0	5,79	75	6 525	18,54	64,5
			Fichte						

¹ Härav 5 412 stammar lägre än 1,3 m.
Hiervon Stämme niedriger als

2	»	4 288	»	»	»	»	»
3	»	4 294	»	»	»	»	»
4	»	6	»	»	»	»	»
5	»	6	»	»	»	»	»

försökets anläggning år 1923.

Durchforstungsversuches im Jahre 1923.

mark samt idealcylindern och kubikmassan på bark och över stubbe.

Boden und die Idealvalze und die Kubikmasse mit Rinde und über Stumpf angegeben.

Beståndet efter gallringen Der Bestand nach der Durchforstung						Gallringsprocent Durchforstungsprozent		
Grundyte- medel- stammens diam. Durchm. des Kreisl.- mittel- stammes cm	Grundyte- vägd medelhöjd Kreis- flächen- mittelhöhe m	Grundyte- medel- stammens form- förhållande Form- verhältniss des Kreisl.- mittel- stammes %	Stam- antal Stamm- zahl st.	Grund- yta Grund- fläche m²	Kubik- massa Kubik- masse m³	Stam- antal Stamm- zahl	Grund- yta Grund- fläche	Kubik- massa Kubik- masse
per har pro ha								

ytan 608: I. fläche								
3,3	4,29	91	26 656 ¹	18,71	58,7	—	—	—
8,8	8,77	—	425	2,57	11,0	—	—	—
3,5	4,83	—	27 081	21,28	69,7	—	—	—

ytan 608: II. fläche								
6,1	5,86	75	2 469	7,17	25,2	91,1	66,4	63,9
7,8	7,29	—	38	0,18	0,7	96,7	96,4	96,6
6,1	5,90	—	2 507	7,35	25,9	91,3	72,1	71,3

ytan 608: III. fläche								
6,3	5,88	73	1 538 ⁵	4,83	17,0	94,7	79,9	78,2
—	—	—	—	—	—	100	100	100
6,3	5,88	—	1 538	4,83	17,0	94,8	82,8	82,3

ytan 609: I. fläche								
8,1	6,60	65	1 013	5,18	19,2	77,7	62,6	60,2

ytan 609: II. fläche								
6,0	5,79	75	6 525	18,54	64,5	—	—	—

i vit oljefärg (se fig. 12, s. 678) samt inlades å kartor över ytorna. Härigenom kan på dessa ytor varje enskilt träd följas från den ena revisionen till den andra, och dess plats i beståndet är känd.

Jämföra vi beståndet före gallringen på de olika ytorna framträder en markerad skillnad mellan ytserierna 608 och 609 (tab. 3). De senare ytorna ha färre stammar, grövre dimensioner och mindre formförhållanden. Med formförhållande avses här förhållandet mellan höjden över brösthöjd och brösthöjdsdiametern på bark. Enligt uppgift från skogsvaktare EKLUND, Bosundet, var beståndet å ytserierna 608 och 609 för ögat likartat före gallringen 1912. Någon skillnad av betydelse med avseende på överskärning från efter elden kvarstående skog torde ej ha förelegat. Beståndets olika utveckling synes väsentligen bero på 1912 års gallring å ytorna 609: I—II (jfr fig. 8, s. 673).

Även inom serierna föreligga skiljaktigheter, ehuru mindre utpräglade. I serien 608 stiger såväl medeldiameter som täthet (stamantal, grundyta och kubikmassa) från avdelning I till avdelning III, varvid avdelningarna II och III äro mest likartade. Uppskattningssiffrorna från den orörda avdelningen I omfatta, som nämnts, ett års tillväxt mera än från de övriga avdelningarna, vilket ytterligare skärper skillnaderna något (jfr tab. 3). Beträffande serien 609 har avdelning II klenare dimensioner och större täthet än avdelning I, som gallrades något starkare år 1912.

Över trädens kronor gjordes inga observationer förrän vid 1933 års revision, då krongränsens höjd över marken mättes. Under förutsättning att krongränsens läge ej avsevärt ändrats sedan år 1923, vilket för de hårt gallrade ytorna 608: II—III och 609: I synes sannolikt, kan tydligen uppgift om kronans längd på de kvarvarande träden efter gallringen år 1923 erhållas. I fig. 6 har kronförhållandet upplagts grafiskt över brösthöjdsdiametern. Ytan 609: I skiljer sig avsevärt från de övriga ytorna. Däremot äro ytorna 608: II—III ganska lika med undantag för de grövre dimensionerna, vilka ha lägre kronförhållande på ytan 608: III. De utgallrade stammarna torde i genomsnitt, möjligen med undantag för de grövsta träden, haft mindre kronor. Gallringsuttaget har relativt sett varit minst på ytan 609: I (se tab. 3). Man bör därför kunna gå ut ifrån, att kronförhållandet på denna yta även före gallringen varit större än på ytorna 608: II—III.

För vardera av ytorna 608: I och 609: II har uträknats medeltalet av 100 st. representativa provträds höjder (medelhöjden) samt spridningen (medelavvikelsen) kring detta medeltal. Härvid erhöles för ytan 608: I en spridning av 1,6 m eller 42% av medelhöjden och för ytan 609: II 1,6 m eller 34%, vilket visar, att en ej obetydlig skiktning föreligger. Skillnaden mellan ytorna torde huvudsakligen få tillskrivas 1912 års gallring.

Trädens radietillväxt under perioden 1918—22 på de olika ytorna diskuteras i kap. IV (se s. 674).

I det föregående har sålunda beträffande beståndets beskaffenhet före gallringen konstaterats väsentliga skiljaktigheter mellan de båda ytserierna samt inom desamma mindre olikheter mellan avdelningarna. Det har framhållits att huvudsakliga skillnaden mellan serierna 608 och 609 torde få tillskrivas 1912 års huggning.

Trots de klena dimensionerna håller beståndet före gallringen, särskilt å

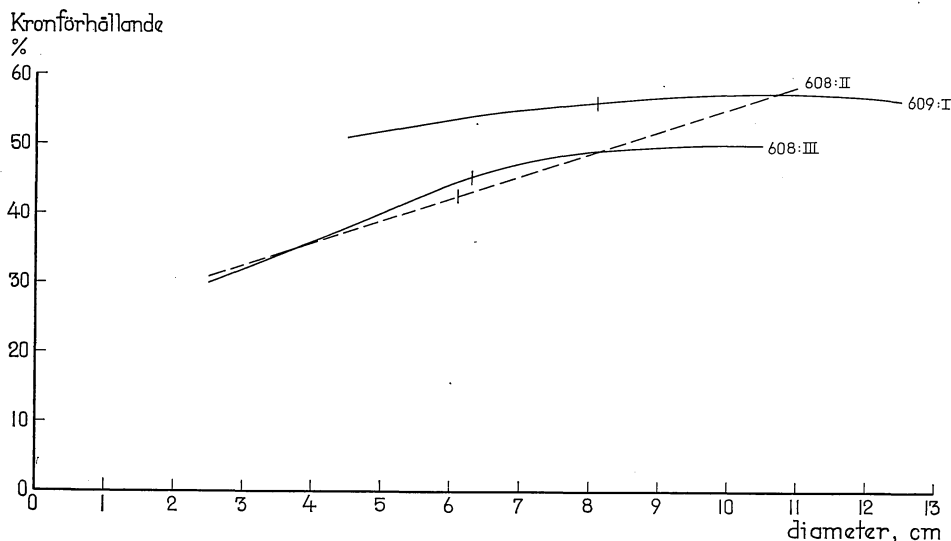


Fig. 6. Jämförelse mellan kronförhållandet på försöksytorna 608: II, 608: III och 609: I efter gallringen år 1923.

Vergleich zwischen dem Kronenverhältnisse der Versuchsflächen 608: II, 608: III und 609: I nach der Durchforstung im Jahre 1923.

de tidigare ej gallrade ytorna, på grund av det synnerligen stora stamantalet en anmärkningsvärt hög kubikmassa.

Av tab. 3 framgår att gallringsingreppen måste betecknas som synnerligen starka, och deras låggallringskaraktär framträder tydligt. Betrakta vi grundytan, vilken är noggrannare bestämd än kubikmassan, som en mätare på slutenheten, så är ytan 608: III den glesaste efter gallringen. Sedan följa i ordning ytorna 609: I, 608: II, 609: II och 608: I. Stamantalet efter gallringen varierar från omkring 1000 (609: I) till omkring 27 000 (608: I). De största gallringsprocenterna uppvisar ytan 608: III.

Vi ha här sålunda fem ytor i stavagran av vitt skilda slutenheter efter gallringen och fördelade på två serier med tydliga beståndskiljaktigheter före gallringen, vars tillväxt under perioden 1923—33 närmare skall studeras.

KAP. III. BESKRIVNING AV FÖRSÖKSYTORNA VID 1928 OCH 1933 ÅRS REVISIONER.

Jordmån och markvegetation beskrevos ej närmare vid 1928 års revision. Beträffande beståndet gjordes följande observationer. På samtliga ytor med undantag för den mycket stamrika och arbetskrävande ytan 608: I, varpå inga mätningar utfördes vid denna revision, klavades alla träd vid brösthöjd. Höjden mättes på samtliga träd å ytorna 608: II—III och 609: I samt på 115 st. representativa provträd å ytan 609: II. Någon gallring företogs ej. Uppskattningsresultaten framgå av tab. 5, s. 668 och diskuteras närmare i kap. IV.

Vid 1933 års revision hade beslutats, att en redogörelse över gallringsförsökets hittillsvarande utveckling skulle publiceras. Med anledning härav gjordes vid denna revision, som utfördes av författaren, vilken även haft tillfälle att besöka dessa ytor åren 1923 och 1928, en del specialundersökningar. Det ansågs dock lämpligt att giva dessa en mycket begränsad omfattning. Försöksytorna äro, som nämnts, avsedda att följas en lång tid framåt, och något gallringsbehov förelåg ej, varför observationer endast kunde göras på stående träd och med vissa inskränkningar på grund av de klena dimensionerna. En mera ingående undersökning skulle därför förbehållas åt kommande revisioner.

Av ovannämnda skäl stöder sig markens och markvegetationens beskrivning endast på enkla, okulära fältobservationer.

Markens allmänna mineralogiska beskaffenhet har berörts i det föregående (s. 656). Några särskilda analyser i detta avseende äro ej utförda. Markprofilen har studerats genom upptagande av fem profilgropar på varje yta (avdelning). Jordarten utgöres av moig-mjälilig morän, som till 30—50 cms djup är moig och sedan övergår till att bli mjälilig. Jordmånstypen är järnpodsol med nedåt otydligt avgränsad blekjord, och humustäcket utgöres av råhumus. I tab. 4 angives humustäckets och blekjordens medeltjocklek för de olika ytorna.

Av tab. 4 framgår, att några större skiljaktigheter med hänsyn till humustäckets och blekjordens mäktighet ej torde förefinnas mellan de olika ytorna, Siffrorna äro givetvis ej så tillförlitliga, att de tillåta några detaljjämförelser.

Beträffande humustäckets strukturella beskaffenhet, har ej någon för ögat tydlig skillnad kunnat iakttagas mellan de orörda och de gallrade ytorna, vilket dock ej utesluter att betydelsefulla förändringar redan inträtt på de senare. Råhumusen är typiskt filtartad och består av mycket svagt förmultnade växtrester.

Enligt de okulära fältobservationerna torde markens beskaffenhet

Tab. 4.

Försöksyta Versuchsfläche N:r	Humustäckets	Blekjordens
	Humusdecke	Bleicherde
	tjocklek i cm. Dicke	
608: I.....	6	10
608: II.....	6	10
608: III.....	8	9
609: I.....	7	11
609: II.....	7	10

ha varit mycket likartad på de olika ytorna vid försökets anläggning.

Markvegetationen har beskrivits helt summariskt för varje yta, varvid frekvensen angivits okulärt i enlighet med HULT-SERNANDERS beteckningsschema.¹ Bottenskiktet är i hög grad likartat på de olika ytorna och karakteriseras av den mossrika barrskogstypens vanligaste arter. Artsammansättningen är i huvudsak följande, varvid den ungefärliga frekvensen anges inom parentes. *Hylocomium proliferum* (r), *Hylocomium parietinum* (r), *Ctenium* (= *Hypnum*) *crista castrensis* (e—t), *Dicranum rugosum* (e), *Polytrichum commune* (e), *Peltigera aphota* (e). För ytan 608: I tillkommer *Sphagnum Girgensohnii* (e, flv. r) på några mycket små fläckar. På de orörda ytorna 608: I och 609: II förekommer *Ctenium* tunnsådd, fläckvis riklig, men på övriga ytor endast mera enstaka.

Med hänsyn till fältskiktet har en viss differentiering ägt rum. Frekvensen av ris är påtagligt mindre för ytan 608: I i jämförelse med de övriga. Mellan de senare har däremot vid denna okulära besiktning ej kunnat iakttagas någon bestämd skillnad i detta avseende. Risens förekomst belyses av följande ståndortsanteckning: *Vaccinium vitis idæa* (s. 608: I t), *Vaccinium myrtillus* (s. 608: I t), *Linnaea borealis* (e), *Empetrum nigrum* (e), *Lycopodium annotinum* (e). Tydligare skillnader framträda beträffande frekvensen av gräs och örter. På de orörda ytorna 608: I och 609: II förekommer *Deschampsia* (= *Aira*) *flexuosa* endast mera enstaka och huvudsakligen i sterilt tillstånd, på ytan 608: II är frekvensen något större samt kan för ytorna 608: III och 609: I betecknas som tunnsådd, fläckvis riklig. Å dessa två ytor uppträdde *Deschampsia flexuosa* ymnigt blommande. *Dryopteris Linnaeana* iakttogs i mera enstaka exemplar å ytan 609: II samt på några mindre fläckar å ytan 608: III. Enstaka förekomster av *Pyrola secunda* ha även antecknats.

Ett ganska rikligt stubbuppslag av björk har utvecklats på ytorna 608: II och 608: III, men för övrigt förekommer på ytorna endast enstaka buskar

¹ y = ymnig; r = riklig; s = strödd; t = tunnsådd; e = enstaka.

Tab. 5. Beståndets utveckling efter

Die Entwicklung des Bestandes nach der

Diametern och grundytan äro angivna på bark. Höjden är angiven över
Der Durchmesser und die Grundfläche sind mit Rinde angegeben. Die Höhe ist über

Revision Aufnahme				Äl- der Alter	Träd- slag Baum- art	Kvarvarande bestånd Verbleibender Bestand						
N:r	dag Tag	må- nad Monat	år Jahr			Grundyte- medel- stammens diam. Durchm. des Kreisfl.- mittel- stammes cm	Grundyte- vägd medelhöjd Kreis- flächen- mittelhöhe m	Grundyte- medel- stammens form- förhållande Form- verhältniss des Kreisfl.- mittel- stammes %	Stam- antal Stamm- zahl st.	Grund- yta Grund- fläche m²	Ideal- cylind- der Ideal- walze m³	Kubik- massa Kubik- masse m³
Försöks- Die Versuchs-												
1	23	8	1923	121	Gran Fichte	3,3	4,29	91	26 656	18,71	79,5	58,7
				»	Björk	8,8	—	—	425	2,57	—	11,0
					S:a	3,5	—	—	27 081	21,28	—	69,7
2	21	9	1933	131	Gran Fichte	3,8	4,97	97	26 656	22,78	112,1	74,6
				»	Björk	9,5	—	—	425	3,04	—	12,7
					S:a	4,0	—	—	27 081	25,82	—	87,3
Försöks- Die Versuchs-												
1	18	6	1923	120	Gran Fichte	6,1	5,86	75	2 469	7,17	41,6	25,2
				»	Björk	7,8	—	—	38	0,18	—	0,7
					S:a	6,1	—	—	2 507	7,35	—	25,9
2	21	6	1928	125	Gran Fichte	6,7	6,13	72	2 444	8,61	52,3	—
				»	Björk	9,3	—	—	38	0,26	—	—
					S:a	6,7	—	—	2 482	8,87	—	—
3	5	9	1933	131	Gran Fichte	7,7	6,69	70	2 444	11,26	74,5	44,1
				»	Björk	11,0	—	—	38	0,36	—	1,6
					S:a	7,7	—	—	2 482	11,62	—	45,7
Försöks- Die Versuchs-												
1	18	6	1923	120	Gran Fichte	6,3	5,88	73	1 538	4,83	28,1	17,0
2	21	6	1928	125	Gran Fichte	7,1	6,31	71	1 538	6,05	37,8	—
3	2	9	1933	131	Gran Fichte	8,8	7,13	66	1 538	9,30	65,7	37,9

gallringsförsökets anläggning (1923—33).

Anlage des Durchforstungsversuches.

mark samt idealcylindern och kubikmassan på bark och över stubbe.

Boden und die Idealwalze und die Kubikmasse mit Rinde und über Stumpf angegeben.

Gallringsvirke Ausscheidender Bestand				Årlig tillväxt under perioden Jährlicher Zuwachs unter der Periode						
Stam- antal Stamm- zahl	Grund- yta Grund- fläche	Ideal- cylinder Ideal- walze	Kubik- massa Kubik- masse	Grundyte- medel- stamm- mens diam. Durchm. des Kreisfl.- mittel- stammes mm.	Grundyta Grundfläche		Grundytevägd medelhöjd Kreisflächen- mittelhöhe		Idealcylinder Idealwalze	
st.	m²	m³	m³		m² per har	% enligt Pressler nach Pressler	cm	% enligt Pressler nach Pressler	m³ per har	% enligt Pressler nach Pressler
per har pro ha										

ytan 608: I.
fläche

—	—	—	—	0,5	0,41	2,0	6,8	1,5	3,3	3,4
—	—	—	—	0,7	0,05	1,8	—	—	—	—
—	—	—	—	0,5	0,46	2,0	—	—	—	—

ytan 608: II.
fläche

25	0,07	0,4	0,2	1,2	0,30	3,8	5,4	0,9	2,2	4,7
—	—	—	—	3,0	0,02	9,1	—	—	—	—
25	0,07	0,4	0,2	1,2	0,32	3,9	—	—	—	—
—	—	—	—	1,7	0,44	4,4	9,3	1,5	3,7	5,8
—	—	—	—	2,8	0,02	6,5	—	—	—	—
Perioden 1923—33 Die Periode				1,7	0,46	4,5	—	—	—	—
				1,5	0,38	4,1	7,5	1,2	3,0	5,2
				2,9	0,02	7,4	—	—	—	—
				S:a	1,5	0,40	4,2	—	—	—

ytan 608: III.
fläche

—	—	—	—	1,6	0,24	4,4	8,6	1,4	1,9	5,9
—	—	—	—	2,8	0,54	7,0	13,7	2,0	4,6	8,9
Perioden 1923—33 Die Periode				2,3	0,41	5,8	11,4	1,8	3,4	7,2

Revision Aufnahme				Äl- der Alter	Träd- slag Baum- art	Kvarvarande bestånd Verbleibende Bestand						
N:r	dag Tag	månad Monat	år Jahr			Grundyte- medel- stammens diam. Durchm. des Kreisfl.- mittels cm	Grundyte- vägd medelhöjd Kreis- flächen- mittelhöhe m	Grundyte- medel- stammens form- förhållande Form- verhältniss des Kreisfl.- mittels %	Stam- antal Stamm- zahl st.	Grund- yta Grund- fläche m²	Ideal- cylind- der Ideal- walze m³	Kubik- massa Kubik- masse m³
												per har pro ha
Försöks- Die Versuchs.												
1	19	6	1923	120	Gran Fichte	8,1	6,60	65	1 013	5,18	33,8	19,2
2	21	6	1928	125	Gran Fichte	8,9	7,19	66	1 013	6,36	45,3	—
3	5	9	1933	131	Gran Fichte	10,4	8,19	66	1 013	8,56	69,4	38,2
Försöks- Die Versuchs.												
1	20	6	1923	120	Gran Fichte	6,0	5,79	75	6 525	18,54	106,3	64,5
2	21	6	1928	125	Gran Fichte	6,5	6,54	81	6 525	21,62	140,0	—
3	26	9	1933	131	Gran Fichte	6,9	7,19	85	6 475	23,87	169,9	99,4

av gran, björk, asp, rönn och vide. Dessa ingå ej i de uppgifter över beståndets sammansättning, som lämnas i tab. 5.

Vi övergå härefter till beståndets beskrivning. Samtliga träd på ytorna klavades vid brösthöjd. Höjden mättes likaledes å ytorna 608: II—III och 609: I på alla träd samt å de stamrika ytorna 608: I och 609: II på omkring 100 representativa provträd för vardera ytan. Vid denna revision observerades på höjdprovträden även krongränsens höjd över mark.

För att erhålla en grov uppskattning av kubikmassan fälldes gemensamt för ytorna 608: II—III och 609: I omkring 50 subjektivt utvalda provträd i gränsen mellan kappa och omgivande, mycket starkt gallrade bestånd, vilka enmetersektionerades för formtalets bestämmande. Dessa provstammar ligga till grund för härledningen av formtalskurvan till ytorna 608: II—III och 609: I. Härvid har förfarits på samma sätt som vid bearbetningen av 1923 års revision (s. 660). Provträden för en viss ytas formtalskurva ha sålunda erhållits efter en sortering på rummet av ovannämnda, gemensamma prov-

Forts.

Gallringsvirke Ausscheidender Bestand				Årlig tillväxt under perioden Jährlicher Zuwachs unter der Periode						
Stam- antal Stamm- zahl	Grund- yta Grund- fläche	Ideal- cylinder Ideal- walze	Kubik- massa Kubik- masse	Grundyte- medel- stammens diam. Durchm. des Kreisfl.- mittel- stammes	Grundyta Grundfläche		Grundytevägd medelhöjd Kreisflächen- mittelhöhe		Idealcylinder Idealwalze	
st.	m²	m³	m³		m² per har	% enligt Pressler nach Pressler	cm	% enligt Pressler nach Pressler	m³ per har	% enligt Pressler nach Pressler
per har pro ha				mm						

ytan 609: I.
fläche

—	—	—	—	1,6	0,24	4,2	11,8	1,7	2,3	5,8
—	—	—	—	2,5	0,37	5,0	16,7	2,2	4,0	7,0
Perioden 1923—33 Die Periode				2,1	0,31	4,5	14,5	2,0	3,2	6,2

ytan 609: II.
fläche

—	—	—	—	1,0	0,62	3,1	15,0	2,4	6,7	5,4
50	0,24	2,0	1,1	0,7	0,42	1,8	11,0	1,6	5,3	3,4
Perioden 1923—33 Die Periode				0,8	0,51	2,4	12,8	2,0	6,0	4,3

stammar med ledning av ytans höjdkurva. Provträdsantalet för dessa formtalskurvor ha utgjort omkring 40 stammar.

Formtalskurvorna till de orörda, svagt växande ytorna 608: I och 609: II äro bestämda på analogt sätt med hjälp av gallringsstammarna vid 1923 års revision från de övriga ytorna. Härvid erhöles ett provträdsantal av resp. 86 och 34 stycken. De svagheter, som vidlåda formtalsbestämningen, behöva ej närmare beröras, och förfaringssättet motiveras av att vi här i beskrivande syfte nöjt oss med en mindre noggrann uppgift på kubikmassan. Observationernas bearbetning har i övrigt skett enligt samma principer som för 1923 års revision. Uppskattningsresultaten äro sammanställda i tab. 5 och diskuteras i kap. IV.

För att närmare studera granens diametertillväxt ha representativa provträd uttagits genom kvoträkning och borrats vid brösthöjd. Antalet provträd var 50 för var och en av ytorna 608: I—III och 609: II samt 30 för den stamfattiga ytan 609: I. Ett borrhål har tagits från varje träd och regelbundet

omväxlande på trädets södra, västra, norra och östra sida. På grund av de klena dimensionerna ha borrhårens längd begränsats, så att de 30 sista årsringarnas bredd kunnat mätas på ytorna 608: I, 609: I—II samt de 16 sista årsringarna på ytorna 608: II—III. Bredden på varje enskild årsring har uppmätts med hjälp av instrument med stark förstoring, och som tillåtit en avläsning på 0,02 mm när. Härvid har bredden uttagits vinkelrätt mot årsringens tangent.

På samma träd äro förutom brösthöjdsdiameter, höjd och krongräns även barktjocklek vid brösthöjd samt längden av 1933 års toppskott bestämda.

KAP. IV. BESTÅNDETS UTVECKLING EFTER GALLRINGSFÖRSÖKETS ANLÄGGNING (1923—33).

Brösthöjdsdiametern.

Vi skola med ledning av de borrade provträden vid 1933 års revision studera förändringen av granens årsringsbredd efter gallringen. Björken, som endast förekommer i någon nämnvärd omfattning på den orörda ytan 608: I (jfr tab. 5, s. 668), har ej borrats. För varje yta har uträknats medelårsringsbredden på de undersökta provträden för de ingående kalenderåren. Resultaten åskådliggöras grafiskt av fig. 7 och 8. Varje punkt motsvarar ett medeltal av 50 träd för alla ytor med undantag för ytan 609: I, där antalet är 30.

Denna bearbetning av de kvarvarande träden år 1933 förutsätter, att någon nämnvärd bortgång av träd ej ägt rum under observationstiden. Det bör därför redan här framhållas, att avgången av träd på ytorna under perioden 1923—33 varit ringa. På den orörda ytan 609: II ha åtta träd (50 per har) självgallrats under perioden 1928—33 och på den gallrade ytan 608: II ha fyra träd (25 per har) torkat, under perioden 1923—27 (tab. 5). Detta förefaller anmärkningsvärt, när man tar i betraktande det starka gallringsingreppet och huru dåligt rotfäste träden hade vid denna tidpunkt, då medelstora träd kunde brytas omkull med handkraft. Redan vid 1928 års revision voro emellertid träden normalt rotfasta, vartill förutom gynnsammare växtbetingelser även ändrade tjälförhållanden direkt torde ha bidragit (s. 716). Trots att det utfällda gallringsvirket var överskattat med borrhjöl sommaren 1923 ha några insektsskador ej förmärkts, vilket torde sammanhånga med de klena dimensionerna. Sommarens väderlek har dessutom varit ogynnsam för insekternas utveckling (jfr s. 654). Stavagranen synes vara ganska oöm för hårda gallringsingrepp.

Betrakta vi fig. 7, framgår att en mycket kraftig reaktion inträtt efter 1923 års hårda gallringsingrepp. För år 1924 är en minskning av till-

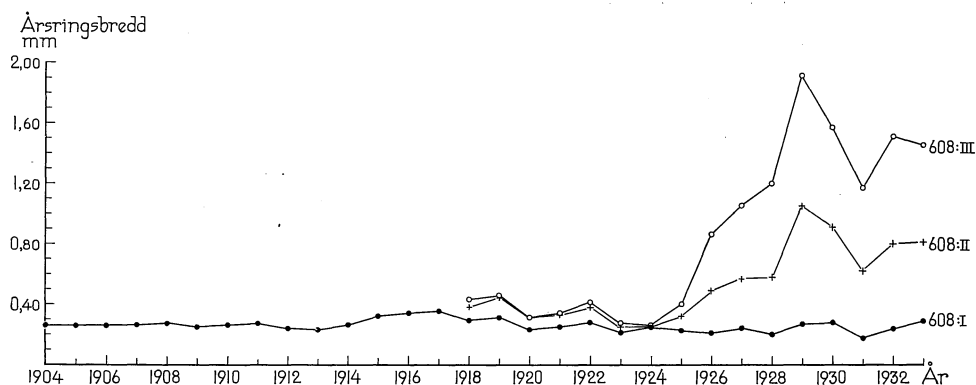


Fig. 7. Årsringens bredd för olika kalenderår. Medeltal av 50 provträd på varje försöksyta. Ytan 608: I lämnades orörd, 608: II gallrades starkt, och 608: III mycket starkt vid gallringsförsökets anläggning år 1923. Ytorna ej gallrade tidigare.

Die Breite des Jahrringes für verschiedene Kalenderjahre. Mittel von 50 Probebäumen auf jeder Versuchsfläche. Bei der Anlage des Durchforstungsversuches im Jahre 1923 wurde die Fläche 608: I ungerührt geliefert, 608: II stark durchforstet und 608: III sehr stark durchforstet. Die Flächen sind früher nicht durchforstet.

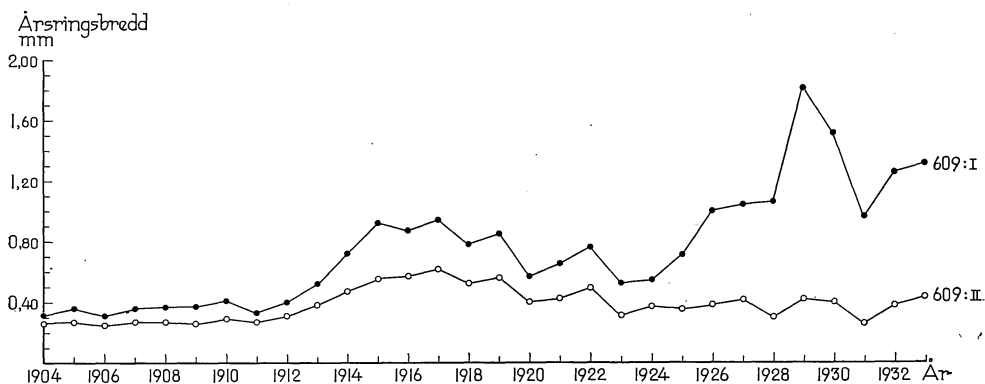


Fig. 8. Årsringens bredd för olika kalenderår. Ytorna 609: I—II gallrades svagt år 1912 och vid gallringsförsökets anläggning år 1923 gallrades 609: I mycket starkt samt lämnades 609: II orörd. Medeltal av resp. 30 och 50 provträd.

Die Breite des Jahrringes für verschiedene Kalenderjahre. Die Flächen 609: I—II wurden im Jahre 1912 schwach durchforstet und bei der Anlage des Durchforstungsversuches im Jahre 1923 wurde 609: I sehr stark durchforstet und 609: II ungerührt geliefert. Mittel von beziehungsweise 30 und 50 Probebäumen.

växten på de gallrade ytorna (608: II—III) påtaglig, men redan 1925 års ring visar en tydlig tillväxtökning. Denna kulminerar sedan för år 1929 och har ett sekundärt minimum för år 1931. De tillväxt-

fluktuationer, som framkallas av kalenderårens olika väderlek, skola vi här ej diskutera, emedan denna fråga är föremål för studium på ett annat, mycket omfattande material (jfr NÄSLUND 1934). De olika årens betydelse som gott eller dåligt växtår framgår av den orörda ytan.

Jämföra vi de olika ytorna före år 1923, synes att årsringsbredden genom-

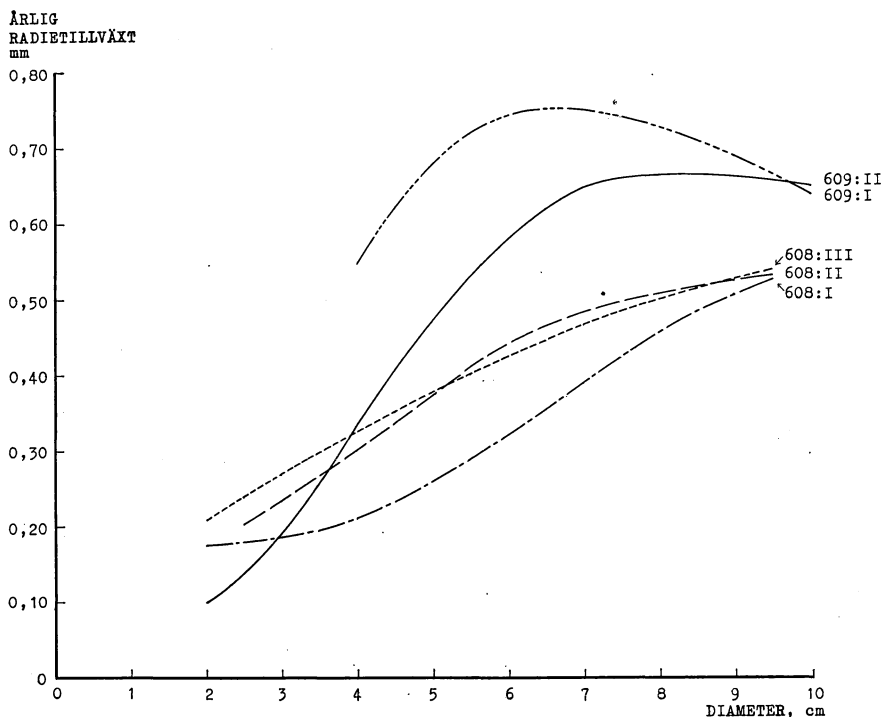


Fig. 9. Jämförelse mellan den årliga radietillväxten under perioden 1918—22 på de kvarlämnade träden vid 1923 års gallring. Brösthöjdsdiametern hänför sig till gallringstillfället.

Vergleich zwischen dem jährlichen Radiuszuwachs unter der Periode 1918—22 auf den verbleibenden Bäumen bei der Durchforstung im Jahre 1923. Der Brusthöhendurchmesser bezieht sich auf die Durchforstungsgelegenheit.

gående är mindre för den ogallrade ytan (fig. 7 och 8). Detta behöver ej tyda på någon väsentlig olikhet beträffande den genomsnittliga tillväxten före gallringen hos träd av samma dimension, utan torde huvudsakligen bero på att de oväxtligaste och klenaste träden utgallrats å de andra ytorna. I fig. 9 har årliga radietillväxten under perioden 1918—22 grafiskt utjämnats över diametern år 1923. Med diameter avses här och i det följande brösthöjdsdiameter samt såvida ej annorlunda säges diameter på bark. För de grövre träden, där låggallringens inverkan gör sig mindre gällande, är skillnaden i tillväxt inom ytserierna obetydlig (jfr fig. 18, s. 684).

Tab. 6.

Försöksyta Versuchsfläche N:r	Medelårsringsbredd för perioderna Mitteljahrringbreite der Perioden							
	1918—22		1923—27		1928—33		1923—33	
	mm	indextal Indexzahl	mm	indextal Indexzahl	mm	indextal Indexzahl	mm	indextal Indexzahl
608: I.....	0,27	100	0,23	85	0,24	89	0,24	89
608: II.....	0,37	100	0,38	103	0,80	216	0,60	162
608: III.....	0,39	100	0,57	146	1,47	377	1,06	272
609: I.....	0,72	100	0,76	106	1,32	183	1,06	147
609: II.....	0,48	100	0,36	75	0,36	75	0,36	75

Av fig. 7 och tab. 6 framgår att reaktionen efter 1923 års huggning är störst på den starkast gallrade ytan (608: III). Medelårsringsbredden utgör här för perioderna 1923—27 och 1928—33 resp. 146 och 377 procent av årsringsbredden under perioden 1918—22, medan motsvarande siffror för den orörda ytan (608: I) äro 85 och 89 procent resp. Även på den mindre hårt gallrade ytan (608: II) har årsringsbredden ökat kraftigt. (Se fig. 10—13.)

Vi övergå härefter till ytorna 609: I—II (fig. 8). Dessa ytor ha, som nämnts, även gallrats år 1912, då stamantalet reducerades till resp. 4 544 och 6 525 stammar per har (tab. 3 s. 662). Resultatet synes av fig. 8, varvid dock bör observeras att åren 1915—19 måste betraktas som relativt goda växtår, vilket den orörda ytan 608: I visar (fig. 7). En tydlig ökning av årsringen har inträtt efter denna huggning, och reaktionen är avsevärt större för den starkast gallrade ytan (609: I). Efter en kulmination av tillväxten år 1917 synes effekten av gallringen på den svagare gallrade ytan (609: II) ej nämnvärt göra sig gällande efter år 1922. För ytan 609: I kvarstår en ej obetydlig gallrings-effekt åren närmast före gallringsingreppet år 1923. På denna yta inträder en kraftig tillväxtökning efter 1923 års gallring, vars allmänna gång överensstämmer med ytorna 608: II—III med undantag för att tillbakagången under år 1924 är mindre framträdande. För perioderna 1923—27 och 1928—33 uppgår medelårsringsbredden på den mycket starkt gallrade ytan 609: I till resp. 106 och 183 procent av årsringsbredden under perioden 1918—22, under det att motsvarande siffror för den orörda ytan 609: II äro 75 procent för båda perioderna (Se fig. 14—17.)

För att närmare studera tillväxtens tillbakagång på ytorna 608: II och III under åren 1923—24, ha träden sammanförts i centimeterklasser om 3 cms vidd efter diametern vid 1923 års revision, varefter medelårsringsbredden beräknats för de ingående kalenderåren (fig. 18, s. 684). Figuren visar vid

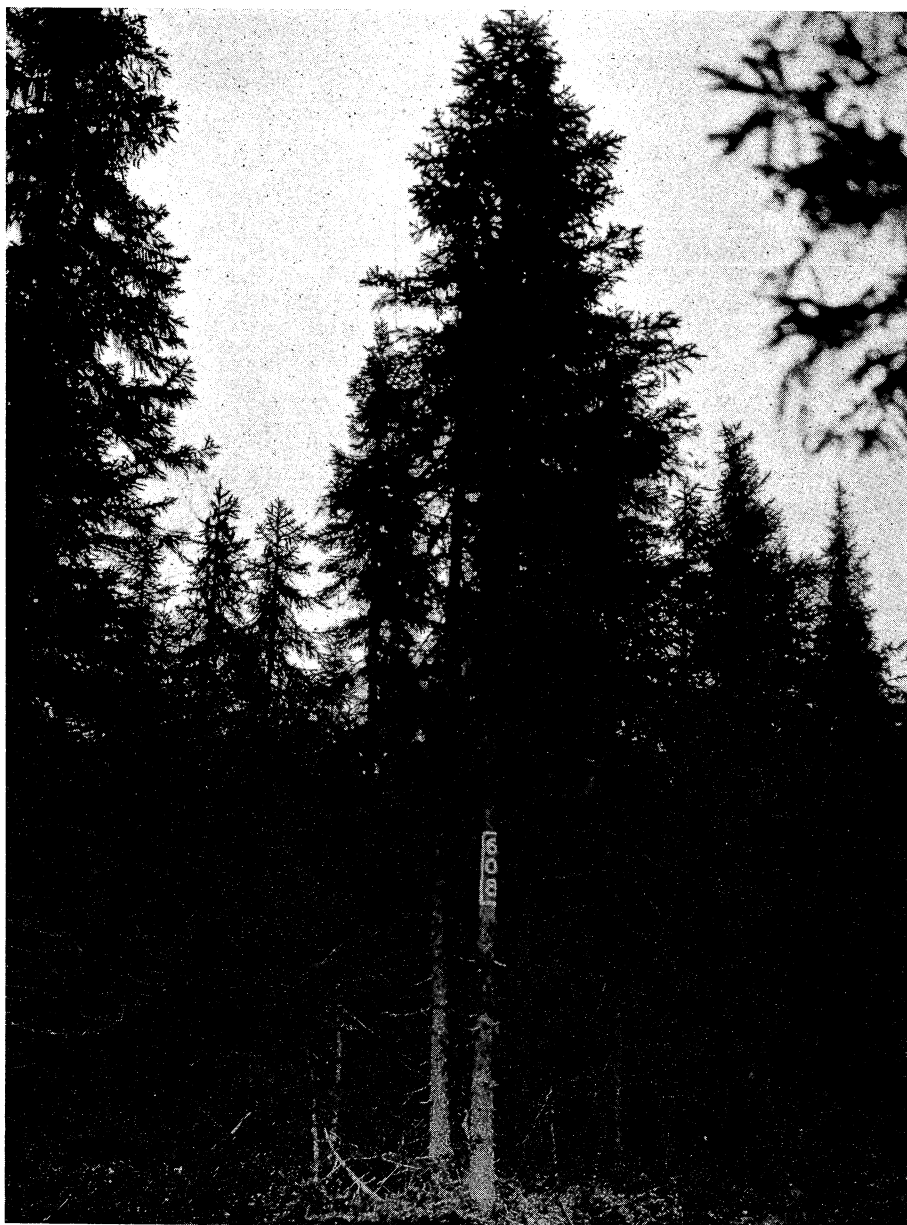


Foto K. SVENSON 1933.

Fig. 10. Försöksytan 608: I.
Die Versuchsfläche 608: I.

jämförelse med den orörda ytan (608:I), att någon påtaglig skillnad mellan de olika dimensionsklasserna ej föreligger i detta avseende. Såväl



Foto förf. 1934.

Fig. 11. Försöksytan 608:I. Närbild.
Die Versuchsfläche 608:I. Nähebild.

de stora som de små träden visa tillväxtminskning i ungefär samma grad.

Vid starka gallringar och huggningar överhuvudtaget är det en gammal erfarenhet, att kronorna ofta något år efter ingreppet verka glesa och tynande, för att sedan erhålla en kraftig grönska. En tydlig skillnad kunde vid 1933 års revision konstateras mellan barrformen på orörda och gallrade ytor, vil-



Foto K. SVENSON 1933.

Fig. 12. Försöksytan 608: II. De vita korsen på träden äro belägna 1,3 m över marken.
Die Versuchsfläche 608: II. Die weissen Kreuze der Bäume sind 1,3 m über dem Boden belegen.



Foto K. SVENSON 1933.

Fig. 13. Försöksytan 608: III. De vita korsen på träden äro belägna 1,3 m. över marken.
Die Versuchsfläche 608: III. Die weissen Kreuze der Bäume sind 1,3 m über dem Boden belegen.

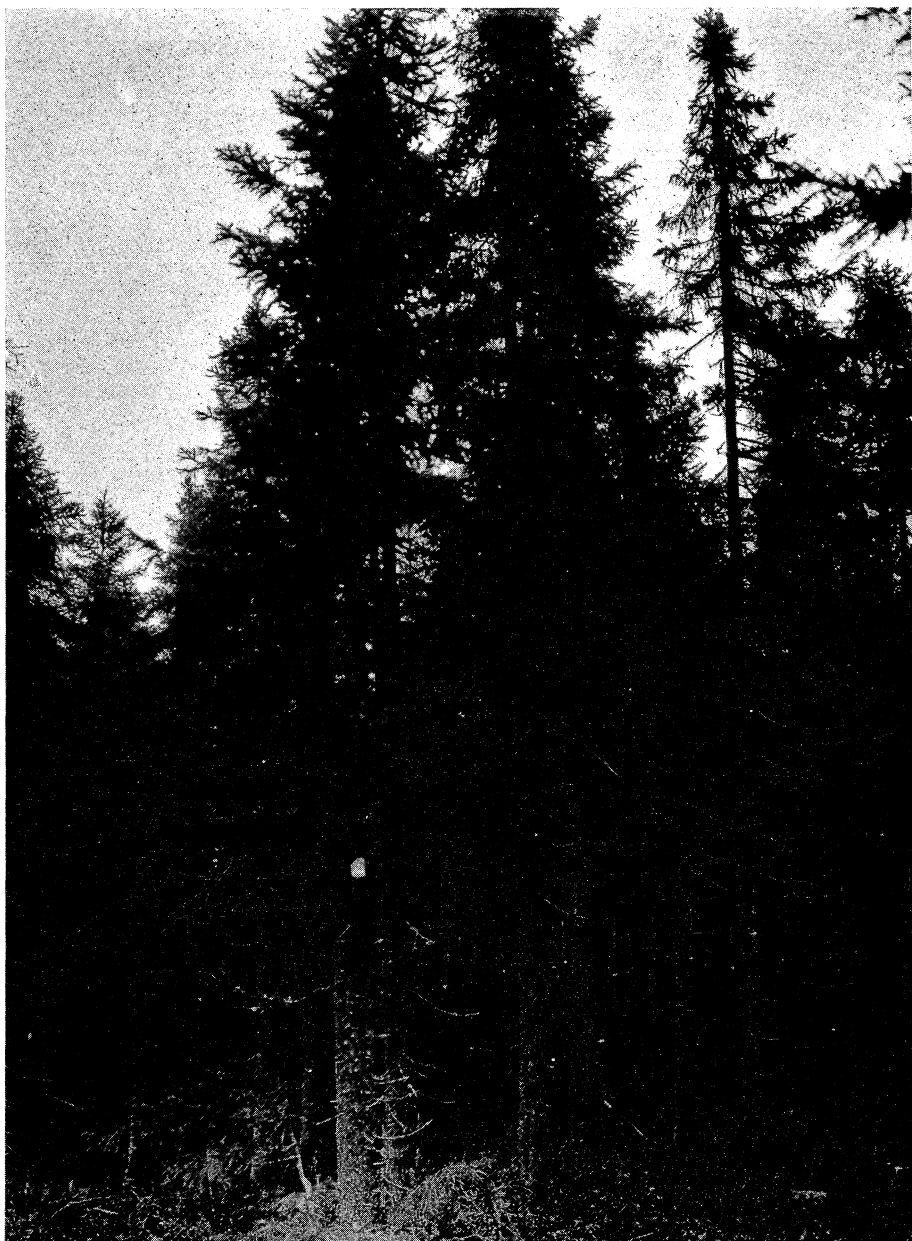


Foto K. SVENSON 1933.

Fig. 14. Försöksytan 609: II. De vita korsen på träden äro belägna 1,3 m över marken.
Die Versuchsfläche 609: II. Die weissen Kreuze der Bäume sind 1,3 m über dem Boden belegen.

ket även gällde å de gamla skotten från tiden före gallringen. På de gallrade ytorna voro barren mera av soltyp, men på de orörda av skuggtyp.

Tillbakagången torde här huvudsakligen bero på barrfällning i samband



Foto förf. 1934.

Fig. 15. Försöksytan 609: II. Närbild.

Die Versuchsfläche 609: II. Nähebild.

med barrmassans anpassning till den nya miljön. Tillväxtminskningen under år 1924 är emellertid ganska obetydlig trots den ingripande förändring av de ekologiska betingelserna, som gallringarna inneburit.

Vi ha sett, att en synnerligen kraftig ökning av den genomsnittliga

årsringsbredden ägt rum efter 1923 års hårda gallringar. Tidigare ha vi konstaterat vissa beståndsolikheter vid gallringsförsökets anläggning dels mellan de båda ytserierna och dels inom desamma, och vi skola nu söka elimi-



Foto förf. 1934.

Fig. 16. Försöksytan 609: I. Bilden är typisk för större delen av ytan. Den vita ringen på trädet i förgrunden anger 1,3 m över marken.

Die Versuchsfläche 609: I. Das Bild ist typisch für grösseren Teil der Fläche. Der weisse Ring auf dem Baum im Vordergrund bezeichnet 1,3 m über dem Boden.

nera dessa skiljaktigheter samt diskutera gallringsstyrkans inverkan dels på det enskilda trädets diametertillväxt, dels på beståndets grundytetillväxt. Markförhållandena synas däremot ha varit

mycket likartade. Det gäller att härleda ett empiriskt samband mellan trädets diametertillväxt samt vissa träd- och beståndskaraktärer.

Det material, som bäst ägnar sig härför, utgöres av de borrade provträden.



Foto förf. 1934.

Fig. 17. Försöksytan 609: I. Bilden är typisk för en mindre del av ytan. Den vita ringen på trädet i förgrunden anger 1,3 m över marken.

Die Versuchsfläche 609: I. Das bild ist typisch für einen kleineren Teil der Fläche. Der weisse Ring auf dem Baum im Vordergrund bezeichnet 1,3 m über dem Boden.

Om klavningarna vid revisionerna i stället skulle utnyttjas för detta ändamål, måste den orörda ytan 608: I uteslutas. Träden på denna yta ha, som nämnts, ej varit numrerade, varför de enskilda trädens diametertillväxt enligt klav-

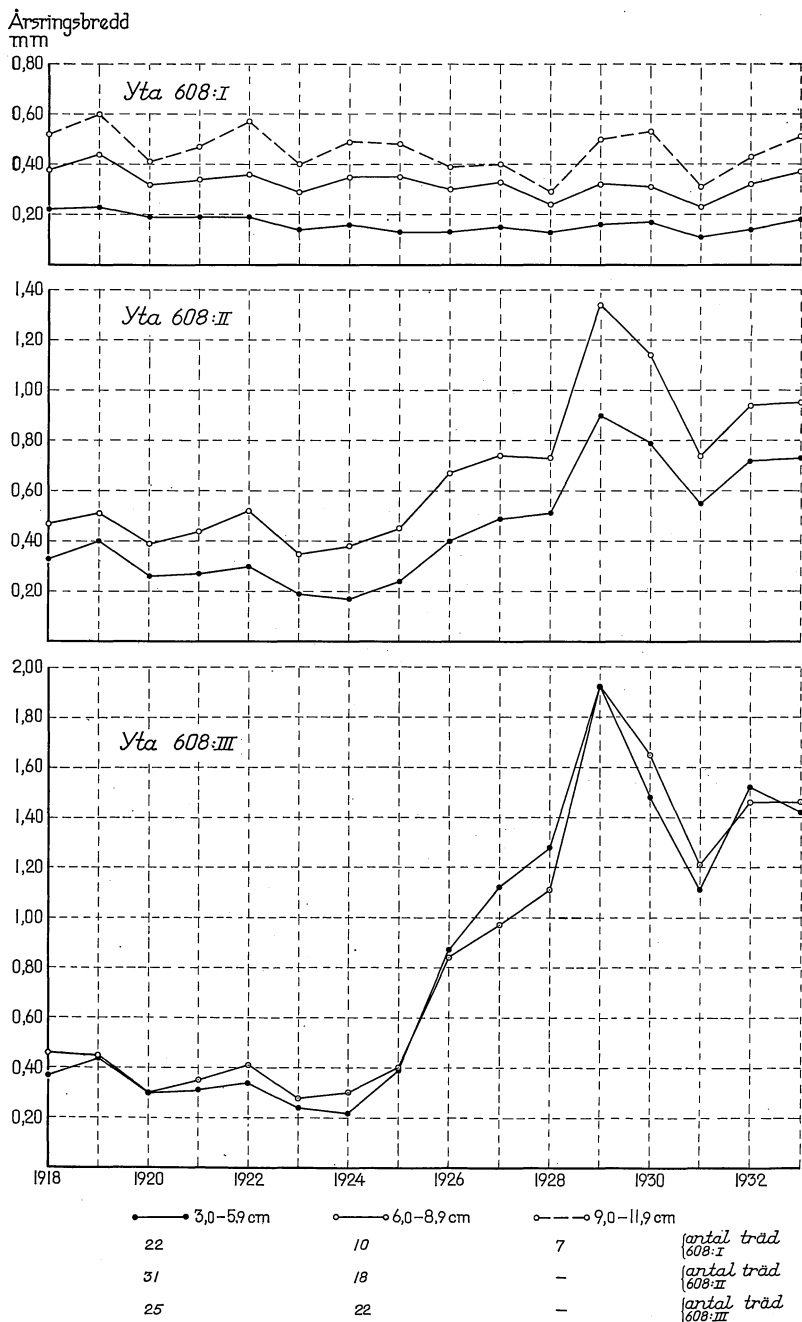


Fig. 18. Årsringens bredd för olika kalenderår och diameterklasser. Diametern hänförs till gallringsförsökets anläggning år 1923.

Die Breite des Jahresringes für verschiedene Kalenderjahre und Durchmesserklassen. Der Durchmesser bezieht sich auf die Anlage des Durchforstungsversuches im Jahre 1923.

ning vid revisionerna ej är känd. Härtill kommer, att uppgift om träden tillväxt före 1923 års gallring endast finnes för de borrarade provträden, samt att tillväxten på dessa är bestämd med mycket stor precision (s. 672). Vid denna bearbetning ha provträden från alla ytorna (230 st.) sammanslagits till ett gemensamt material.

De trädkaraktärer, som kunna utnyttjas, äro endast diametern år 1923 samt de fem föregående årens diametertillväxt. Det hade givetvis varit önskvärt att kunna taga med sådana faktorer som kronförhållande och höjd. Om kronförhållandet möjligen kan konstrueras för de gallrade ytorna med ledning av 1933 års krongränsmätningar (jfr s. 664) blir detta självfallet vanskligt för de orörda ytorna. Och de enskilda trädens höjdtillväxt känna vi ej för ytan 608: I samt endast på 27 träd å ytan 609: II (s. 704).

Beträffande beståndskaraktärerna kunna vi begränsa oss till att karakterisera slutenheten. Som ett grovt mått härpå har använts grundytan per hektar. Någon efterverkan av 1912 års gallring på ytorna 609: I—II, som ej redovisas tillräckligt av de fem sista årens tillväxt före år 1923, torde ej föreligga (jfr s. 690).

För att erhålla en större spridning av materialet på olika slutenheter ha de försöksytor, varöfver särskilda trädkartor (s. 664) finnas upprättade (d. v. s. alla ytor utom ytan 608: I) uppdelats i småytor med en storlek av 8×8 m. Härigenom kommer materialet att omfatta 230 träd, fördelade på 101 ytor. Den omständigheten, att en av dessa ytor (608: I) är avsevärt större (40×40 m) än de övriga, har ingen principiell betydelse för bearbetningen, under förutsättning att ingen tendens med avseende på trädens fördelning på olika slutenheter föreligger, så att t. ex. de största träden stå på de glesaste fläckarna och de klenaste träden i de tätaste delarna. Detta är ej fallet i någon märkbar grad på ytan 608: I, och det nämnda förhållandet torde endast innebära en grövre karakteristik av slutenheten för denna yta. Försöksytorna äro kartlagda efter gallringen, varför slutenheten på småytorna ej kan angivas före densamma, vilket hade varit önskvärt. Slutenheten före gallringen torde nämligen tillsammans med de övriga trädfaktorerna, särskilt den föregående tillväxten, kunna bidra till att karakterisera trädets tillväxtenergi.

Korrelationsanalytisk bearbetning av diametertillväxten.

Tänka vi oss en stavagran med en viss diameter och en viss diametertillväxt under de fem sista åren samt stående i ett nyligen gallrat bestånd av här representerad genomsnittstyp, som efter gallringen har en viss grundyta per hektar, hava vi ställt oss den uppgiften att med ledning av vårt material och inom ramen för detsamma beräkna trädets sannolika diametertillväxt under en viss period framåt, varunder inga ytterligare gallringar företagas. Denna uppgift har lösts med hjälp av korrelationsanalys, varvid professor H.

PETTERSONS gallringsundersökning varit vägledande (PETTERSON 1932 och 1934). Vi kunna här ej närmare gå in på den multipla korrelationens teori och tekniska utförande, utan få i detta avseende hänvisa till goda, populära framställningar av MILLS och EZEKIEL (MILLS 1925, EZEKIEL 1930).

En rätlinjig multipelkorrelation resulterar efter en numerisk utjämning av observationsmaterialet enligt minsta kvadratmetoden i en matematisk funktion av följande utseende:

$$x_1 = a + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_4 x_4, \dots \quad (1)$$

där i detta fall x_1 är den sökta årliga diametertillväxten, x_2, x_3, x_4 äro resp. den årliga diametertillväxten för de fem sista åren, diametern vid gallringstillfället och beståndets grundyta per har efter gallringen, samt a, b_2, b_3 och b_4 äro konstanter. Den sökta storheten x_1 kallas den beroende variabeln samt x_2, x_3 och x_4 oberoende variabler.

Genom ett lämpligt val av den form, under vilken variablerna införas i korrelationen, kan i vissa fall behovet av att utföra den multipla korrelationen som kroklinjig minskas. Av denna anledning har som x_1 och x_2 betraktats resp. årliga diametertillväxt i procent av diametern vid gallringstillfället. Vi skola i det följande visa, att detta val varit lyckligt.

Vid en begränsning av undersökningen har det här ansetts motiverat att studera tillväxten (x_1) under hela perioden 1923—33, ehuru en uppdelning på perioderna 1923—27 och 1928—33 skulle ha varit av stort intresse (jfr s. 700). Den multipla korrelationen har som slutresultat lämnat följande ekvation:

$$x_1 = 3,676 + 0,6758 x_2 - 0,1246 x_3 - 0,1385 x_4, \dots \quad (2)$$

där x_1 betecknar trädets årliga diametertillväxt inom bark under perioden 1923—33 i procent av x_3 , x_2 årliga diametertillväxten inom bark under perioden 1918—22 i procent av x_3 , x_3 diametern inom bark vid gallringsingreppet (1923) uttryckt i cm och x_4 beståndets grundyta per har efter gallringen angiven i m² på bark.

Vi skola undersöka, om funktionens anpassning till materialet är tillfredsställande. Härvid har använts ett av EZEKIEL tillämpat förfarings-sätt (EZEKIEL 1924, 1930, jfr PETTERSON 1934), vars huvuddrag vi endast skola antyda. Med partiell regression förstås sambandet mellan den beroende variabeln x_1 och en oberoende variabel, då de återstående variablerna hållas konstanta. Den partiella regressionen återger sålunda sambandet mellan exempelvis x_1 och x_2 för ett bestämt värde på var och en av variablerna x_3 och x_4 . Inflytandet på x_1 från x_3 och x_4 hålles härigenom konstant, och x_1 s beroende av x_2 kan studeras, d. v. s. den partiella regressionen mellan x_1 och x_2 . Om x_1 påverkas av andra faktorer (variabler) än de, som ingå i korrelationsfunktionen, lämnas dessa tydligen utan avseende. Betrakta

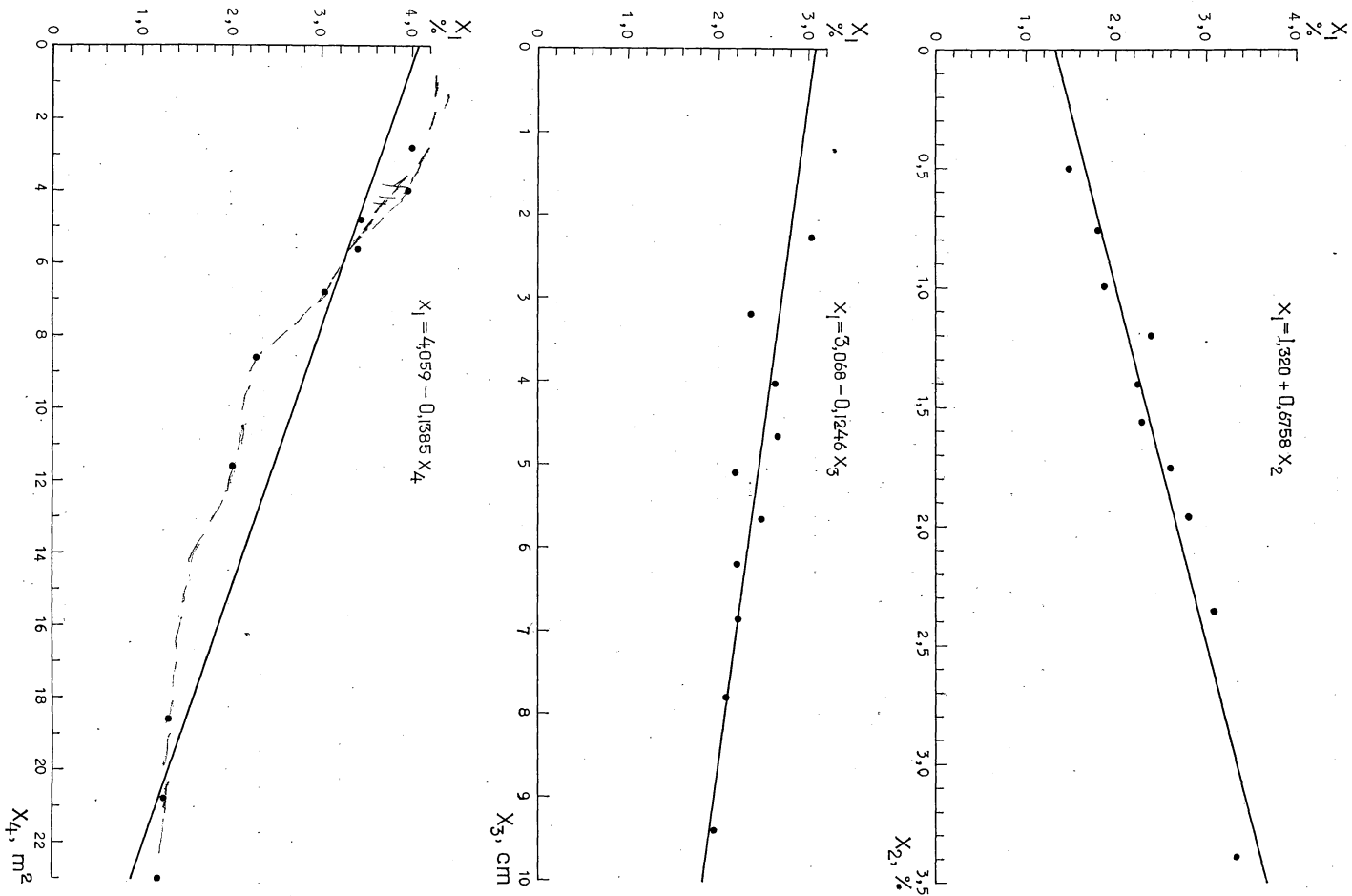


Fig. 19. De partiella sambanden mellan x_1 och resp. x_2 , x_3 och x_4 (ekv.2). Se texten. Linjerna utvisa de partiella regressionerna enligt korrelationsfunktionerna (2) och rundlarna ge en approximativ bild av de partiella sambandens form enligt observationsmaterialet.

Die partialen Beziehungen zwischen x_1 und beziehungsweise x_2 , x_3 und x_4 (Gl 2). Siehe den Text. Die Linien ausweisen die partialen Beziehungen nach der Gleichung (2) und die Rundelle geben ein approximatives Bild von der Form der partialen Beziehungen nach dem Beobachtungsmaterial.

vi t. ex. den partiella regressionen mellan x_1 och x_2 , så influera de ej medtagna variablerna på x_1 med sin mot det aktuella x_2 -värdet svarande medeleffekt. Vid studiet av partiella regressioner bör erinras därom, att när de oberoende variablerna utom den aktuella hållas konstanta, den senares variation blir mycket snävt begränsad, varför man lätt riskerar att komma utanför materialets gränser.

I fig. 19 äro korrelationsfunktionens partiella regressioner upplagda grafiskt, varvid övriga oberoende variabler hållits konstanta vid sina medelvärden, vilka avrundade äro följande: $x_2 = 1,58$ procent, $x_3 = 5,5$ cm och $x_4 = 12,1$ m². Den partiella regressionen erhålles helt enkelt genom att i ekv. (2) insätta de konstanta värdena på de övriga oberoende variablerna. För varje träd har differensen mellan observerat och beräknat x_1 uträknats. Dessa differenser ha sedan indelats i klasser efter var och en av de oberoende variablerna. Klassvidden har avvägts så, att ungefär lika antal observationer erhållits i de olika klasserna. Inom varje klass har medeltal av differenserna och den oberoende variabeln beräknats. Klassmedeltalen äro slutligen avsatta från de grafiskt upplagda partiella regressionerna och ha i figuren betecknats med rundlar. Dessa äro att betrakta som observerade värden, vilka korregerats för avvikelser i de konstanthållna variablerna från deras medelvärden. I fig. 19 ge därför rundlarna en approximativ bild av de partiella sambandens form enligt observationsmaterialet, under det att linjerna utvisa de partiella regressionerna enligt korrelationsfunktionen (2). En jämförelse häremellan lämnar en viss uppfattning om funktionens anpassning till materialet.

De partiella regressionslinjerna mellan x_1 och resp. x_2 och x_3 visa en mycket god överensstämmelse med materialet. Däremot framgår tydligt, att det partiella sambandet mellan x_1 och x_4 ej är rätlinjigt utan kroklinjigt och sannolikt av hyperbelnatur. Detta är en intressant iakttagelse, vartill vi återkomma i det följande.

En bättre anpassning till materialet skulle här sannolikt erhållas genom att i stället för x_4 införa $\frac{1}{x_4}$ i räkningen. Denna erfarenhet har dock ej utnyttjats för en omräkning av korrelationen. På detta begränsade observationsmaterial har det ej ansetts motiverat att nedlägga det merarbete, som erfordras för en mera detaljerad anpassning till materialet. Sålunda har ej heller behovet av kombinationer mellan de oberoende variablerna närmare undersökts (PETERSON 1934), men av erfarenheten att döma, torde något väsentligt därigenom ej ha försummats.

Medelavvikelsen för enskilt träd mellan verklig och beräknad tillväxtprocent utgör 40,7 procent. Medelavvikelsen förefaller vid första påseende hög. Vi få emellertid komma ihåg, att tillväxtbestämningen gäller det en-

skilda trädet. De observerade tillväxtprocenternas medelavvikelse kring sitt medeltal uppgår till 67 procent, varför medelavvikelsen nedbringas högst avsevärt genom korrelationsfunktionen. För praktiska behov är det i regel tillräckligt att känna den sannolika genomsnittstillväxten för ett stort antal träd karakteriserade på visst sätt, vilket här betyder träd med samma föregående tillväxt (x_2), samma diameter (x_3) samt stående i bestånd med samma slutenhet efter gallringen (x_4) och i övrigt av den genomsnittliga typ, försöksytorna representera. Ur denna synpunkt är det närmast funktionens medelfel, som intresserar.

Av denna anledning har en medelfelsberäkning utförts. Dessa ganska invecklade räkningar skola ej närmare beröras, utan hänvisas beträffande metodiken härvid till HELMERT (1924 s. 181 ff). En enklare skoglig tillämpning återfinnes hos NÄSLUND (1929). Medelfelet på en korrelationsfunktion är en funktion av de oberoende variablerna och sammanhänger dessutom med materialets omfattning och fördelning samt medelavvikelsen. För en linjär korrelationsfunktion, varom här är fråga, är medelfelet i absolut mått minst i materialets mitt, om fördelningen är ekvidistant med avseende på de oberoende variablerna. Ofta föreligger emellertid en anhopning av materialet mot de centrala delarna, vilket ökar skillnaden mellan medelfelet storlek i materialets mitt och på dess flyglar.

Funktionens (ekv. 2) medelfel har beräknats för värden på de oberoende variablerna, som motsvara ett litet, ett medelstort och ett stort träd på ytan 608: III. Resultatet framgår av nedanstående sammanställning (tab. 7).

Tab. 7.

Träd Baum	Oberoende variabler Unabhängig Veränderlichen			Beräknat Berechnet	Medelfel Mittlerer Fehler	
	x_2	x_3	x_4		abs.	%
1.....	1,31	2,6	4,8	3,57	0,14	3,95
2.....	0,68	5,9	4,8	2,74	0,12	4,43
3.....	0,81	8,1	4,8	2,54	0,13	5,25

Dessa medelfel (4 à 5 procent) måste betraktas som synnerligen tillfredsställande. Ur metodisk synpunkt är det en värdefull erfarenhet, att vi här med en relativt stor medelavvikelse erhållit ett för praktiska ändamål acceptabelt medelfel.

Vi skola även studera fördelningen av differenserna, mellan observerade och beräknade tillväxtprocenter (x_1 i ekv. 2) med hänsyn till trädens plats på de olika ytorna. Genom uppdelningen av försöksytorna i småtytor (se s. 685) kan detta ske med hjälp av FISHER's variationsanalys (FISHER 1932). Variationsanalysens teori och tekniska utfö-

rande skola vi ej närmare gå in på, utan hänvisa till FISHER's bok *Statistical methods for research workers* (1932) eller elementära framställningar häröver av bl. a. BACHÉR (1933) och TIRÉN (1934).

Ytorna 608: II—III och 609: I—II kunna tillsammans betraktas som ett fältförsök anordnat enligt principerna för den romerska kvadraten (se fig. 2, s. 657), där raderna gå nästan i riktning öster-väster och kolumnerna i norr-söder (d. v. s. parallellt med ytgränserna), samt varje rad och kolumn innehåller 10 stycken småytor eller rutor (8×8 m). Vi ha sålunda 100 rutor lika fördelade på de fyra försöksytorna.

Differenserna mellan observerade och beräknade tillväxtprocenter ha uttryckts i procent av det beräknade värdet (differensprocent), varefter för varje ruta medeltalet av de ingående trädens differensprocenter uträknats. En variationsanalys av dessa medeltal har lämnat följande resultat (tab. 8, ln betecknar den naturliga logaritmen). Härvid ha fyra träd uteslutits, vilka enligt GOULD's regel (CZUBER 1891) äro att betrakta som anomalier eller behäftade med grova mätfel.

Tab. 8. Variationsanalys.
Variationsanalyse.

Variationsorsak Die Ursache der Variation	Frihets- grader Freiheits- grade	Kvadrat- summa Quadrat- summe	Varians σ^2 Variance	σ	ln σ
Olikheter mellan rader..... Verschiedenheiten zwischen Reihen	9	9 080	1 009	32	3,466
Olikheter mellan kolumner..... Verschiedenheiten zwischen Kolumnen	9	16 030	1 781	42	3,738
Tillfälliga avvikelser..... Zufällige Abweichungen	81	77 262	954	31	3,434
Total..... Gesamtheit	99	102 372	1 034	32	3,466

Av tablån framgår, att den tillfälliga spridningen (medelavvikelsen, σ) hos de enskilda rutorna utgör 31 differensprocent. Den ur raderna beräknade spridningen avviker obetydligt härifrån (32), medan den ur kolumnerna härledda spridningen är större och uppgår till 42. Enligt FISHER's z -prov är dock denna skillnad ej signifikativ i statistisk mening utan kan förklaras av slumpen. Genom variationsanalysen har sålunda ej kunnat fastställas någon systematisk gång hos differensprocenterna med hänsyn till trädens plats på de olika ytorna. Det har följaktligen ej heller konstaterats någon efterverkan av 1912 års gallring på ytorna 609: I—II, som ej redovisas av de i korrelationen ingående variablerna (jfr radernas σ).

Vi skola nu se, vilka upplysningar funktionen kan lämna. Av fig. 19 framgår, att trädets diametertillväxtprocent efter gallringen (x_1) stiger med stigande diametertillväxtprocent före gallringen (x_2), om diametern (x_3) och beståndets grundyta efter gallringen (x_4) hållas konstanta. Diametertillväxtprocenten sjunker med stigande diameter, när x_2 och x_4 äro konstanta samt sjunker även med stigande grundyta efter gallringen, om x_2 och x_3 hållas konstanta. Det skall här erinras om att grundytetillväxtprocenten approximativt är lika med dubbla diametertillväxtprocenten, varför det ovanstående även kan överföras att gälla grundytetillväxtprocenten. Regressionskoefficienterna äro bestämda med en för den förda diskussionen betryggande säkerhet. Medelfelet på koefficienterna i ekv. (2) har beräknats och framgår av nedanstående sammanställning.

Ekv. (2)	$x_1 = 3,676$	$+ 0,6758x_2$	$- 0,1246x_3$	$- 0,1385x_4$
Koefficient:	3,676	0,6758	0,1246	0,1385
Medelfel:	7,6 %	11,8 %	26,1 %	6,3 %

Medelfelsprocenternas inbördes storleksordning anger också den ordning, i vilken variablerna ha betydelse för bestämningen av x_1 , d. v. s. för tillväxten efter gallringen. Den variabel, som har den minsta medelfelsprocenten, är av den största betydelsen i denna funktion. Här har sålunda grundytan efter gallringen (x_4) det största och diametern (x_3) det minsta inflytandet på tillväxten.

Beträffande partialsambandet mellan x_1 och x_4 ha vi tidigare påpekat, att det är av kroklinjig natur, ehuru vi nöjt oss med att återgiva detsamma linjärt (ekv. 2). Ett närmare studium av avvikelserna från den partiella, linjära regressionen mellan x_1 och x_4 (rundlarna, fig. 19), ger en antydning om kroklinjens form. För fallande värden på x_4 är x_1 (rundlarna) först nästan konstant, stiger sedan sakta och därefter allt hastigare. Detta synes antyda, att vi ha en övre gräns för grundytan, som måste underskridas, för att en gallringseffekt av betydelse skall erhållas.

Denna gräns är givetvis ej skarp och kan ej närmare fixeras utan en detalj-anpassning av de partiella regressionerna. För en approximativ bedömning av var gränsen ligger, kan erfarenheten från 1912 års gallring å ytan 609 II (fig. 8, s. 673) tjäna till en viss ledning. Denna gallring inlades i ett 11 år tidigare utvecklingsstadium, men med hänsyn till stavagranens svaga tillväxt bör detta ej ha någon nämnvärd betydelse. Den år 1912 kvarlämnade grundytan är med hjälp av de borrhade provträden bestämd till 13,3 m² per har, och vi ha tidigare sett, att denna gallring förorsakat en svag tillväxtreaktion.

Provisoriskt torde vi med stöd härav och fig. 19 kunna betrakta ca 14 m² per har (mot svarande 5 000 stammar vid 6 cms

medeldiameter) som en praktisk gräns, under vilken det tidigare orörda beståndets grundyta måste nedbringas för att en påtaglig, positiv gallringseffekt med avseende på det enskilda trädets diameter skall kunna förväntas.

Vid den korrelationsanalytiska bearbetningen har även stamantalet per har efter gallringen medtagits försöksvis tillsammans med de övriga variablerna, men något bestämt inflytande från stamantalet på diametertillväxten, då grundytan hålles konstant, har ej framkommit.

Huruvida det finnes någon nedre gräns för grundytan, som ej kan under-

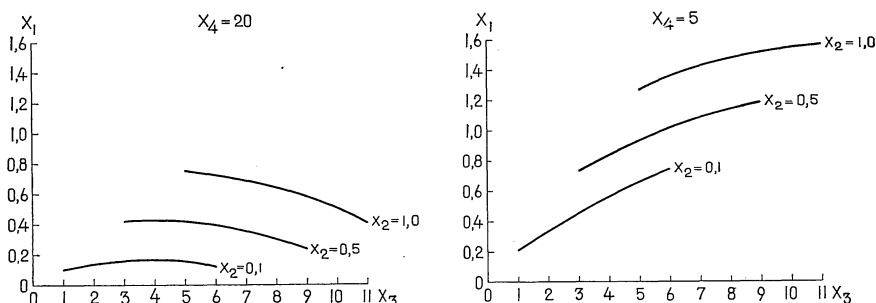


Fig. 20. Sambandet mellan x_1 och x_3 enligt ekv. (3), då x_2 och x_4 hållas konstanta. Se ²⁵ texten. Den starka gallringens gynnsamma inverkan på årsringsbredden (x_1) framgår med skärpa vid jämförelse mellan grundytorna (x_4) 20 och 5 m² per har. Die Beziehung zwischen x_1 und x_3 nach der Gl. (3), als x_2 und x_4 konstant gehalten werden) Siehe den Text. Die günstige Einwirkung der Durchforstung auf die Breite des Jahresringes (x_1) geht bei Vergleich zwischen den Grundflächen (x_4) 20 und 5 m² pro ha mit Schärfe hervor.

skridas, utan att det enskilda trädets tillväxtreaktion minskas eller t. o. m. blir negativ, framgår ej av detta material, men synes ej uteslutet.

Huru mycket vi sedan skola reducera grundytan under ovannämnda gräns, är en praktisk skogsskötselfråga, som vi skola diskutera, sedan beståndets grundytetillväxt och höjdtillväxten närmare studerats, och varpå denna undersökning av ett tidigare utvecklingsstadium självfallet endast kan lämna några synpunkter.

För att visa olika träddimensioners reaktion efter gallring och härvid vinna större åskådlighet har ekv. (2) transformerats till:

$$x_1 = 0,676 x_2 + 0,184 x_3 - 0,00623 x_3^2 - 0,00693 x_3 x_4, \dots \quad (3)$$

där x_1 är trädets genomsnittliga årsringsbredd i mm under perioden 1923—33 x_2 den genomsnittliga årsringsbredden i mm under perioden 1918—22, x_3 diametern inom bark vid gallringsingreppet (1923) angiven i cm och x_4 beståndets grundyta per har efter gallringen uttryckt i m² på bark.

Ekv. (3) illustreras närmare av fig. 20, där x_1 beräknats för olika x_3 -värden vid vissa konstanta värden på de övriga variablerna (x_2 och x_4), varefter

de beräknade värdena upplagts grafiskt. Figuren återger endast i materialet förekommande kombinationer av variablerna.

I fig. 20 motsvarar grundytan 20 m^2 (x_4) närmast det orörda tillståndet. För en konstant årsringsbredd före gallringen (x_2) faller årsringen efter densamma (x_1) i stort sett med stigande diameter (x_3). För lägre x_2 -värden synes dock en kulmination föreligga inom materialet. Vid konstant x_3 stiger x_1 med stigande x_2 .

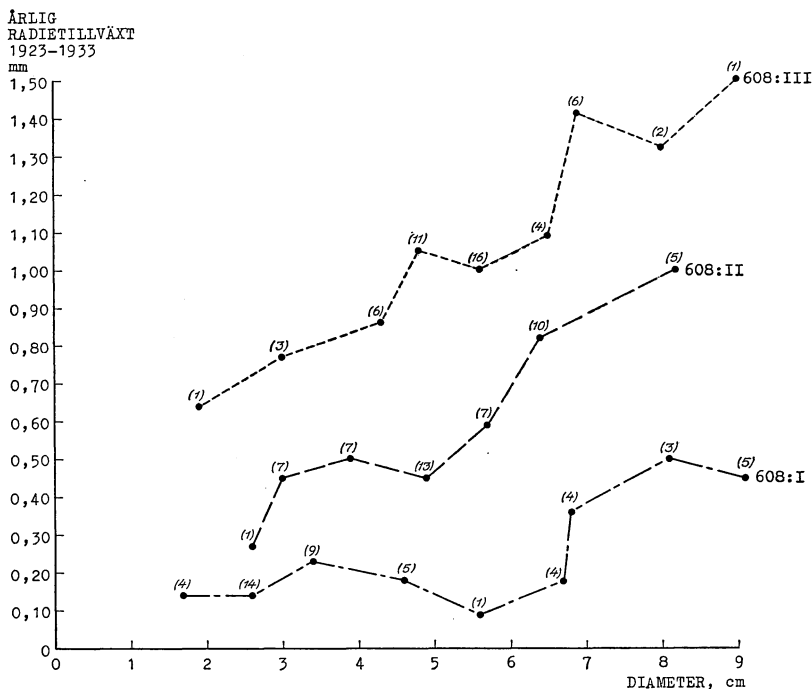


Fig. 21. Den årliga radietillväxten under perioden 1923—33. Ytan 608:I är orörd, 608:II starkt gallrad och 608:III mycket starkt gallrad. Diametern hänförs till gallringsförsökets anläggning år 1923. Siffror inom parentes ange antalet träd i diameterklasserna.

Der jährliche Radiuszuwachs unter der Periode 1923—33. Die Fläche 608:I ist ungerührt, 608:II stark durchforstet und 608:III sehr stark durchforstet. Der Durchmesser bezieht sich auf die Anlage des Durchforstungsversuches im Jahre 1923. Ziffern innerhalb Klammer bezeichnen die Anzahl der Bäume in den Durchmesserklassen.

Grundytan 5 m^2 (x_4) motsvarar de starkare gallringsingreppen (jfr tab. 5, s. 668). Fig 20 visar, att för en konstant årsringsbredd före gallringen (x_2) stiger årsringsbredden efter densamma (x_1) med stigande diameter (x_3). Vid konstant x_3 stiger x_1 med stigande x_2 .

Den starka gallringens gynnsamma inverkan på årsringsbredden framgår med skärpa vid jämförelse mellan grundytorna 20 och 5 m^2 i fig. 20.

Med stöd av ekv. (2) eller (3) kan tydligen vid valet mellan olika träd följande fråga besvaras. Vilket träd, karakteriserat genom x_2 och x_3 , kommer sannolikt att lämna den största absoluta eller procentuella grundytetillväxten under en 11-årsperiod (1923—33) efter en gallring, som nedbringt beståndets grundyta till ett visst belopp? Men därmed är givetvis ej den frågeställningen löst, vilka träd som skola kvarlämnas, för att under en period efter gallringen giva den största tillväxten på beståndets grundyta. Inverkan av ett trädval är tvåfaldig, dels gäller det den tillväxt, som erhålles

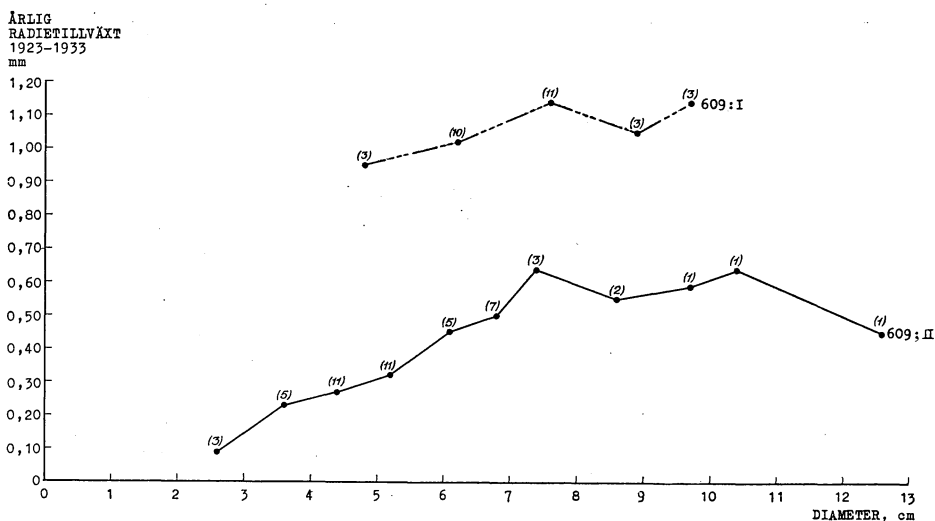


Fig. 22. Den årliga radietillväxten under perioden 1923—33. Ytan 609:II är orörd och 609:I mycket starkt gallrad. Diametern hänför sig till gallringsförsökets anläggning år 1923. Siffror inom parentes ange antalet träd i diameterklasserna.

Der jährliche Radiuszuwachs unter der Periode 1923—33. Die Fläche 609:II ist ungerührt und 609:I sehr stark durchforstet. Der Durchmesser bezieht sich auf die Anlage des Durchforstungsversuches im Jahre 1923. Ziffern innerhalb Klammer bezeichnen die Anzahl der Bäume in den Durchmesserklassen.

på det kvarlämnade trädet, dels detta trädets inflytande på grannträdens tillväxt, vilket närmare skall diskuteras i det efterföljande. Vi vilja dock redan här framhålla, att beståndets grundytetillväxt under den närmaste perioden efter ett gallringsingrepp självfallet ej är någon avgörande synpunkt vid gallring i stavagranskog eller ungskog överhuvudtaget.

Den observerade årliga radietillväxten under perioden 1923—33 på de åytorna kvarlämnade träden framgår av fig. 21 och 22, där träden sammanförts i 1-cms klasser efter diametern vid gallringen år 1923, för vilka medeltal beräknats. De vid gallringstillfället grövre träden ha genomgående den största absoluta radietillväxten.

Beståndets grundyta.

Uppskattningsresultaten från de olika revisionerna framgå av tab. 3 och 5, s. 662 och 668. Vi skola här närmare studera beståndets grundytetillväxt. Även om beståndets grundyta torde ha uppskattats med en betydande säkerhet genom klavningarna vid revisionerna (TIRÉN 1929), blir dock bestämningen av så små tillväxter, varom här är fråga, lätt behäftad med avsevärda fel (jfr NÄSLUND 1935). Av denna anledning har grundytetillväxten även bestämts inom bark för granen med hjälp av de borrade provträden vid 1933 års revision. Om dessa olika tillväxtuppskattningar visa samma tendenser, kunna vi givetvis diskutera resultaten med större tillförsikt. I tab. 9 lämnas en jämförelse mellan dessa tillväxtbestämningar. Vi skola först uppehålla oss vid jämförelsen mellan provträden.

Samma träd äro här klavade vid de olika revisionerna samt borrade vid 1933 års revision. Tillväxten har härletts i 1-cms klasser, varvid för klavningen medeltal av diametrarna på bark beräknats vid varje revision, samt för borrningen medeltal av 1933 års diameter inom bark och radietillväxten för de olika perioderna. Grundytetillväxten har sedan erhållits på vanligt sätt under antagande av cirkelformigt tvärsnitt. Enligt klavningen gäller tillväxten sålunda på bark och enligt borrningen inom bark. På de borrade träden mättes, som nämnts, även barktjockleken vid 1933 års revision. Skillnaden mellan dessa tillväxtbestämningar utgöres därför av barkens tillväxt samt observationsfel.

Jämföra vi provträdens årliga diametertillväxt för perioden 1928—33 (tab. 9), framgår att tillväxten är ungefär lika enligt de båda metoderna, vilket betyder, att vi ej erhållit någon barktillväxt. Perioden 1923—27 visar däremot en betydlig skillnad mellan tillväxten på och inom bark. Dessa resultat tarva en närmare förklaring. Såväl 1923 som 1928 års klavningar av ytorna 608: II—III och 609: I—II utfördes sent på våren eller försommaren, resp. den 18 och 21 juni. Båda åren voro dåliga växtår (se fig. 7—8, s. 673), men 1923 års vår var avgjort kallare än våren 1928 (jfr. tab. 1 och 2 s. 654). Granens diametertillväxt börjar normalt i dessa trakter omkring den 2 juni och varar ungefär 60 dagar (s. 654). De olika resultaten synas därför kunna förklaras genom att en betydlig del av 1928 års tillväxt redan var avsatt vid klavningstillfället år 1928, men att detta ej i samma grad varit fallet vid 1923 års revision. Vid beräkningen av den årliga tillväxten har någon hänsyn härtill givetvis ej kunnat tagas, utan tillväxten mellan 1923 och 1928 års revisioner har uppdelats på 5 år och mellan 1928 och 1933 års revisioner på 6 år. Den årliga tillväxten enligt klavningen torde därför vara något för hög under perioden 1923—27 och något för låg under perioden 1928—33. 1933 års revision utfördes sent på hösten (se tab. 5), och

Tab. 9. Jämförelse mellan granens diameter- och grundytetillväxt på bark enligt klavningarna
Vergleich zwischen dem Durchmesser- und Grundflächenzuwachs der Fichte mit Rinde nach den Klup-

Försöks- yta Versuchs- fläche	Årlig tillväxt under perioden 1923—27 Jährlicher Zuwachs unter der Periode								Årlig tillväxt under Jährlicher Zuwachs unter							
	Provträden						Försöksytan				Provträden					
	Klavningen			Borrningen			Klavningen		Borrningen		Klavningen			Borrningen		
	Grundytamedelstammen						Grundyta per har				Grundytamedelstammen					
	Dia- meter	Grundyta		Dia- meter	Grundyta		m ²	% enl. Pressler	m ²	% enl. Pressler	Dia- meter	Grundyta		Dia- meter	Grundyta	
		cm ²	% enl. Pressler		cm ²	% enl. Pressler						cm ²	% enl. Pressler		cm ²	% enl. Pressler
	mm			mm							mm			mm		
N:r	på bark			inom bark			på bark		inom bark		på bark			inom bark		
608 : I ...	—	—	—	0,53	0,44	1,98	—	—	0,30	2,1	—	—	—	0,50	0,44	1,79
608 : II ...	1,03	1,02	3,28	0,74	0,65	2,63	0,30	3,8	0,19	3,1	1,68	1,86	4,75	1,66	1,64	5,26
608 : III...	1,70	1,74	5,17	1,09	1,00	3,71	0,24	4,4	0,17	4,2	2,97	3,66	7,46	2,99	3,31	8,38
609 : I ...	1,88	2,53	4,37	1,55	1,88	4,03	0,24	4,2	0,18	3,9	2,55	3,93	5,17	2,61	3,63	5,83
609 : II ...	1,01	1,09	2,96	0,78	0,75	2,53	0,62	3,1	0,42	2,6	0,77	0,89	2,10	0,77	0,80	2,34

Provträden = Die Probestämme; Grundyta per har = Grundfläche pro ha; Klavningen = Die ytemedelstammen = Der Kreisflächenmittelstamm; enl. = nach; på bark = mit Rinde; inom bark =

¹ Perioden 1924—1933.

Die Periode.

nämnda felkälla synes ej inverka avsevärt på tillväxten under perioden 1923—33.

Jämförelsen mellan försöksytornas årliga grundytetillväxt enligt klavningen och enligt borrningen är ej av samma noggrannhetsgrad som för provträden, emedan ett tillfälligt representationsfel tillkommer vid borrningen. Som tidigare nämnts äro 50 representativa provträd borrade å alla ytorna utom på ytan 609 : I, där antalet är 30 stycken. Bearbetningen av klavningen har skett på samma sätt som för provträden. För borrningen har tillväxten härletts i 1-cms klasser med ledning av 1933 års klavning av ytorna samt grafiskt utjämnad barktjocklek och radietillväxt enligt provträden. De båda tillväxtbestämningarna gå i samma riktning för försöksytorna som för provträden.

Studera vi grundytetillväxten inom de två gallringsserierna med ledning av uppskattningsresultaten i tab. 5 och 9, varvid bör observeras, att siffrorna i tab. 9 endast omfatta granens tillväxt, torde man kunna draga följande slutsatser.

För ytserien 608 kan ej bestämt avgöras, vilken yta som lämnat den största, årliga, totala grundytetillväxten (gran och björk) per har under perioden 1923—33. Enligt klavningen har den orörda ytan (608 : I) vuxit mest och de gallrade ytorna (608 : II och III) ungefär lika mycket, men enligt borrningen föreligger ingen nämnvärd skillnad

vid revisionerna och inom bark enligt borrningen av provträd vid sista revisionen.
 pierungen bei den Aufnahmen und ohne Rinde nach der Bohrung von Probestämmen bei der letzten Aufnahme.

perioden 1928—33 der Periode				Årlig tillväxt under perioden 1923—33 Jährlicher Zuwachs unter der Periode									
Försöksytan				Provträden						Försöksytan			
Klavningen		Borrningen		Klavningen			Borrningen			Klavningen		Borrningen	
Grundyta per har				Grundytamedelstammen						Grundyta per har			
m ²	% enl. Pressler	m ²	% enl. Pressler	Dia- meter mm	Grundyta		Dia- meter mm	Grundyta		m ²	% enl. Pressler	m ²	% enl. Pressler
	cm ²		% enl. Pressler		cm ²	% enl. Pressler							
	på bark		inom bark		på bark	inom bark		på bark	inom bark				
—	—	0,30	1,9	—	—	—	0,51	0,44	1,87	(0,41	2,0	0,31	2,0) ¹
0,44	4,4	0,40	5,1	1,39	1,48	4,04	1,24	1,19	4,02	0,38	4,1	0,30	4,1
0,54	7,0	0,50	8,3	2,39	2,79	6,24	2,13	2,26	6,12	0,41	5,8	0,35	6,3
0,37	5,0	0,35	5,8	2,24	3,29	4,72	2,13	2,84	4,93	0,31	4,5	0,27	4,9
0,42	1,8	0,42	2,3	0,88	0,98	2,48	0,78	0,78	2,42	0,51	2,4	0,42	2,4

Kluppiering; Diameter = Durchmesser; Borrningen = Die Bohrung; Grundyta = Kreisfläche; Grund-
 ohne Rinde.

mellan ytorna, om hänsyn tages till björkens produktion. Under perioden 1928—33 torde dock den starkast gallrade ytan (608: III) ha haft den största grundytetillväxten per har. Grundytans tillväxtprocent är genomgående högst på den starkast gallrade ytan. Detsamma är förhållandet med grundytamedelstammens årliga diametertillväxt, som enligt de borrade provträden (tab. 9) för perioden 1923—33 uppgår till 0,51, 1,24 och 2,13 mm resp. på ytorna 608: I—III och för perioden 1928—33 till 0,50, 1,66 och 2,99 mm resp.

Vi ha tidigare påvisat vissa mindre beståndsskiljaktigheter mellan ytorna inom denna serie med avseende på tillståndet före gallringen. Såväl medeldiameter som stamantal och grundyta stiga från avdelning I till avdelning III, varvid avdelningarna II och III äro mest likartade (s. 664). Gallringens inverkan på beståndets grundytetillväxt skola vi närmare diskutera i det efterföljande med hjälp av korrelationsfunktionen.

I ytserien 609 visar den orörda ytan (609: II) genomgående den största, årliga grundytetillväxten per har. Grundytans tillväxtprocent är störst på den gallrade ytan. Detsamma gäller också grundytamedelstammens årliga diametertillväxt, som enligt de borrade provträden (tab. 9) för perioden 1923—33 uppgår till 0,78 och 2,13 mm resp. på ytorna 609: II och 609: I samt för perioden 1928—33 till 0,77 och 2,61 mm resp.

Ytorna 609: I—II äro, huvudsakligen på grund av den olika starka gallringen år 1912, ej direkt jämförbara, och några bestämda slutsatser angående gallringens inverkan på grundytetillväxten per har kunna ej dragas av siffrorna i tab. 5 och 9. Av samma skäl är det ej tillåtet att göra några jämförelser mellan de båda försöksserierna i syfte att studera olika gallringsstyrkors inverkan på tillväxten.

Gallringens inverkan på beståndets absoluta grundytetillväxt kunna vi däremot belysa med hjälp av korrelationsfunktionen. För att få en uppfattning om funktionens användbarhet för beräkning av ett bestånds grundytetillväxt, skola vi först göra en jämförelse mellan enligt funktionen beräknad grundytetillväxt för de olika ytorna och den observerade tillväxten enligt borrhningen (tab. 9). Försöksytornas grundytetillväxt enligt korrelationsfunktionen har härletts på följande sätt.

För varje 1-cms klass har aritmetiska medeldiametern på bark vid 1923 års revision uträknats. Barktjockleken mättes ej vid denna revision, varför medeldiametern på bark reducerats till att gälla inom bark med hjälp av provträdens barktjocklek vid 1933 års revision för resp. ytseriers orörda yta. Härvid har barktjockleken utjämnats över diametern på bark år 1933. Förfaringssättets approximativa karaktär behöver ej särskilt diskuteras. Den årliga radietillväxten under perioden 1918—22 på de borrade provträden å den aktuella ytan har utjämnats över diametern inom bark vid 1923 års revision. Med kännedom om beståndets grundyta efter gallringen kunna vi nu enligt ekv. (3) beräkna den årliga radietillväxten under perioden 1923—33 för medeldiametern i varje centimeterklass, varefter beståndets grundytetillväxt lätt kan bestämmas. Resultaten av en sådan beräkning för de olika ytorna ha sammanställts i nedanstående tabell (tab. 10), vari till jämförelse även meddelas den observerade grundytetillväxten enligt borrhningen (tab. 9). Jämförelsen gäller endast granens tillväxt och perioden 1923—33.

De observerade tillväxterna äro ej felfria utan behäftade med observationsfel. Härtill kommer en mindre felkälla, som beror på bristande observationer vid funktionens tillämpning, nämligen att gemensamma barkkurvor använts för ytor inom samma försöksserie. Vid bedömning av funktionens användbarhet bör givetvis hänsyn tagas till dessa omständigheter. Grundytetillväxtens bestämning enligt korrelationsfunktionen torde därför kunna anses tillfredsställande för praktiska behov.

Vad som närmast intresserar oss vid diskussionen av gallringens inflytande på grundytetillväxten är emellertid ej differenserna i tab. 10 utan tillväxtbestämningens medelfel. Några principiella svårigheter för en medelfelsberäkning föreligga ej (jfr NÄSLUND 1929, s. 137), men räknearbetet är mycket tidsödande, varför vi avstått därifrån. I analogi med sambandet mellan medelfelet på medeltalet och medelavvikelsen är grundytetillväxtens medelfel

i genomsnitt mindre än medelavvikelsen mellan verklig och beräknad tillväxt (jfr tab. 10). Vi förstå härav att funktionen för delar av materialet, där anpassningen är god (jfr fig. 19, s. 687), bör kunna lämna upplysningar av värde beträffande beståndets grundytetillväxt vid olika starka gallringsingrepp.

Tab. 10. Jämförelse mellan beräknad och observerad grundytetillväxt per har.
Vergleich zwischen berechnetem und beobachtetem Grundflächenzuwachs pro ha.

Tillväxtens härledning Die Herleitung des Zuwachses	Försöksytans nr Versuchsfläche				
	608: I	608: II	608: III	609: I	609: II
	Årlig grundytetillväxt per har i m ² . Gran inom bark Jährlicher Grundflächenzuwachs pro ha m ² . Fichte ohne Rinde				
Beräknad enl. ekv. (3)	0,29	0,35	0,29	0,31	0,45
Berechnet nach Gl. (3)					
Observerad genom borrhning (tab. 9). Beobachtet durch Zuwachsbohrung	0,30	0,30	0,35	0,27	0,42
Differens, abs.	—0,01	+0,05	—0,06	+0,04	+0,03
Differenz					
» , %	—3,4	+14,3	—20,7	+12,9	+6,7

På de kartlagda ytorna (608: II—III, 609: I—II) kunna schematiska gallringar göras å rummet, hänfödda till tillståndet vid 1923 års revision, var-efter grundytetillväxten kan beräknas på samma sätt som i det ovanstående. Ytorna äro kartlagda efter gallringen år 1923, varför en gallring på rummet med ledning av kartorna endast kan göras starkare än den verkliga gallringen. Härvid bli tydligen provträden för bestämning av den föregående tillväxten (x_2) även representativa för det nya tillståndet. Sådana gallringar på rummet ha utförts enligt låggallringsprincip för ytorna 608: II och 609: II. Resultatet framgår av nedanstående sammanställning. Vid tillväxtens beräkning har det obetydliga björkinslaget på ytan 608: II betraktats som gran.

Försöksytan 608: II

	Verklig gallring	Gallring på rummet
Stamantal per har efter gallringen	2 507	1 500
Grundyta » » » »	7,35 m ²	5,02 m ²
Beräknad årlig grundytetillväxt per har under perioden 1923—33	0,37 m ²	0,28 m ²

Försöksytan 609: II			
	Orörd	Gallringar på rummet	
Stamantal per har efter gallringen.....	6 525	2 000	1 000
Grundyta per har efter gallringen.....	18,54 m ²	7,46 m ²	5,03 m ²
Beräknad årlig grundytetillväxt per har under perioden 1923—33 ...	0,45 m ²	0,43 m ²	0,31 m ²

De starkaste gallringsingreppen synas således ha medfört en minskning av beståndets grundytetillväxt under perioden 1923—33, vilket givetvis ej är någon avgörande synpunkt vid stavagranens behandling, vartill vi återkomma (s. 719). Mellan det orörda och det starkt gallrade tillståndet torde sannolikt finnas ett produktionsmaximum. Detta har i föreliggande fall ej något större intresse, emedan andra faktorer äro bestämmande för gallringsstyrkan. Vi ha därför avstått ifrån att närmare söka precisera denna punkt. För perioden 1928—33 är det sannolikt, att den mycket starka gallringen på ytan 608: III förorsakat en produktionsökning (jfr tab. 5. s. 668 och tab. 9, s. 696).

För att belysa gallringsformens inflytande på grundytetillväxten har en mycket schematisk gallring utförts på rummet å ytan 609: II. Beståndets grundyta har nedbringats till ungefär samma belopp (7,50 m² per har), som för den låggallring, vilken kvarlämnat 2 000 stammar per har (se ovan), varvid samma gallringsprocent med avseende på stamantalet tillämpats i varje centimeterklass. Denna gallring torde i grova drag återgiva en krongallring med samma styrka som den nämnda låggallringen. Den beräknade årliga tillväxten efter krongallringen utgjordes av 0,41 m² per har, vilket således är något mindre än för låggallringen. På grund av materialets beskaffenhet — orörda eller i princip låggallrade ytor — har beräkningen av tillväxten efter krongallringen karaktär av en interpolation, och några bestämda slutsatser kunna ej dragas av den erhållna tillväxtskillnaden mellan kron- och låggallring.

Men den framkomna tendensen synes dock för denna kalla ståndort vara plausibel ur marktemperatursynpunkt (jfr kap. V). Under förutsättning av samma gallringsstyrka torde nämligen låggallringen giva en högre marktemperatur än krongallringen. De grövre träden ha också visat en mycket god diameter-tillväxt (jfr fig. 21, s. 693 och fig. 22, s. 694.)

Av det föregående torde i någon mån ha framgått värdet av en korrelationsfunktion av den använda typen. På grund av materialets mycket begränsade omfattning och bristande observationer har funktionens tillämp-

ning hållits inom en trång ram, som endast antyder metodens möjligheter. Professor H. PETTERSON har tidigare framhållit korrelationsanalysens betydelse för skogsforskningen samt bearbetat skogsförsöksanstaltens gallringsförsök i tallskog med hjälp härav (PETTERSON 1932). Föreliggande bearbetning av det enskilda trädets tillväxt torde ytterligare exemplifiera korrelationsanalysens betydelse för skogliga undersökningar.

Den använda trädvisa bearbetningen synes mig särskilt ägnad för undersökningar, som avse den gamla skogens behandling. Med hjälp av en på detta sätt härledd funktion för det enskilda trädets massatillväxt kunna vi tydligen genom provgallringar på marken av viktigare typfall bestämma, huru huggningen skall utföras för att beståndets sannolika produktion under en period efter ingreppet, varunder några ytterligare huggningar ej göras, skall bli den bästa möjliga med hänsyn till skogsskötselns mål. Känne domen om denna produktion för en relativt kort tid (10—20 år) efter huggningen är här av väsentlig betydelse för bedömande av åtgärdens lämplighet. Till ledning vid skötseln av den gamla skogen är därför en funktion av ovannämnda typ av största värde.

Höjden.

Vid studiet av höjdens utveckling efter gallringen skola vi först behandla beståndets medelhöjd för att sedan övergå till det enskilda trädets höjd. Bearbetningen gäller endast gran. Höjdoobservationerna för björken ha ansetts för fåtaliga och osäkra att kunna lämna några resultat av värde. Björk förekommer endast i någon nämnvärd omfattningen på den orörda ytan 608: I (jfr tab. 5, s. 668).

Beståndets medelhöjd.

Av tab. 5, s. 668—671 framgår, att den grundtyevägda medelhöjdens årliga, absoluta tillväxt inom ytserien 608 är störst på den starkast gallrade ytan (608: III, fig. 13, s. 679), därefter kommer den svagare gallrade ytan (608: II, fig. 12, s. 678) och sedan den orörda ytan (608: I, fig. 10—11 s. 676—677). Beträffande den senaste ytan finnas endast uppgifter för hela perioden 1924—33. Inom ytserien 609 har den gallrade ytan (609: I, fig. 16—17, s. 682—683) den största tillväxten under perioderna 1928—33 och 1923—33, under det att den orörda ytan (609: II, fig. 14—15, s. 680—681) har den största tillväxten under perioden 1923—27. Med grundtyevägd medelhöjd förstås här det med motsvarande grundyta vägda medeltalet av centimeterklassernas (aritmetiska) medelhöjder.

Under perioden 1923—33 uppgår medelhöjdens årliga tillväxt till resp. 11,4, 7,5 och 6,8 cm för ytorna 608: III, 608: II och 608: I samt till 14,5 och 12,8 cm för ytorna 609: I och 609: II. Den största höjdtillväxten uppnås under perioden 1928—33 och utgör 16,7 cm för ytan 609: I samt 13,7 cm för ytan 608: III. Således mycket goda medeltoppskott. Siffrorna äro givetvis behäftade med en viss osäkerhet, men de framkomna tendenserna måste dock anses riktiga. Höjdmätningen har, med undantag för de högsta träden, till vilka Christens höjdmätare använts, utförts med hjälp av en graderad stång, som rests upp intill trädet.

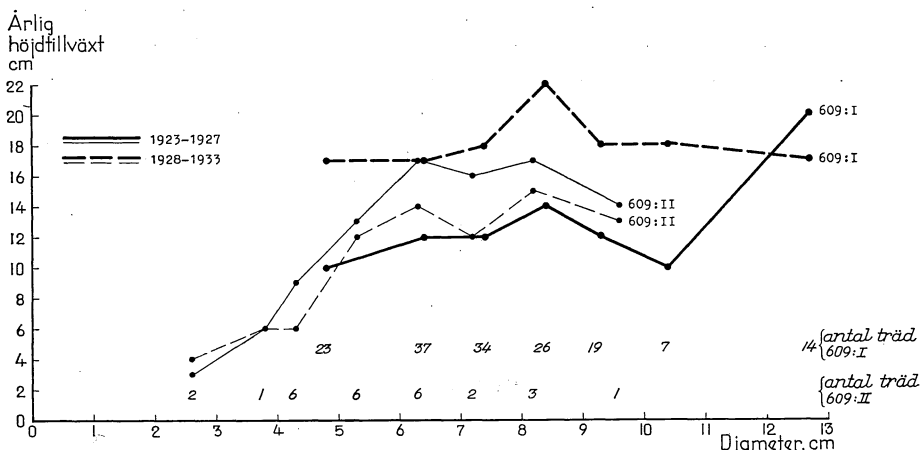


Fig. 23. Den årliga höjdtillväxten under perioderna 1923—27 och 1928—33. Ytan 609: II är orörd och 609: I mycket starkt gallrad. Diametern hänför sig till gallringsförsökets anläggning år 1923.

Der jährliche Höhenzuwachs unter den Perioden 1923—27 und 1928—33. Die Fläche 609: II ist ungerührt und 609: I sehr stark durchforstet. Der Durchmesser bezieht sich auf die Anlage des Durchforstungsversuches im Jahre 1923.

I vilken grad den större höjdtillväxten på de gallrade ytorna får tillskrivas gallringsingreppet eller tidigare påvisade beståndsskiljaktigheter (s. 664) kommer att närmare diskuteras i det efterföljande, varvid även göres en jämförelse mellan de båda försöksserierna. Redan här skall dock framhållas, att gallringen visat sig ha en mycket gynnsam inverkan på de enskilda trädens genomsnittliga höjdtillväxt. Vi skola söka bilda oss en uppfattning om, när den väsentliga tillväxtreaktionen efter gallringen inträder.

På den orörda ytan 609: II finnes det 27 träd med uppgift om höjden vid samtliga revisioner (jfr s. 704). Dessa träds årliga höjdtillväxt har uträknats i diameterklasser om 1 cms vidd efter diametern år 1923 och för de båda perioderna (fig. 23). Enligt RONGE börjar höjdtillväxten senare än diametertillväxten, varför inverkan av en sen vårrevision gör sig mindre gällande på höjdtillväxten (jfr s. 695). Av fig. 23 framgår, att höjdtillväxten

med undantag för den klenaste diameterklassen är mindre under perioden 1928—33 än under perioden 1923—27. Den något mindre tillväxten under den förra perioden torde sannolikt i viss grad kunna tillskrivas en tillbakagång av höjdtillväxtreaktion efter 1912 års gallring (jfr s. 709). Vi anse oss därför av fig. 23 kunna draga den slutsatsen, att höjdtillväxten i det tidigare orörda beståndet ej varit nämnvärt olika under perioderna 1923—27 och 1928—33.

I fig. 23 har på samma sätt höjdtillväxten för den gallrade ytan 609: I återgivits grafiskt. Höjdtillväxten är avsevärt större under perioden 1928—33, vilket tydligen måste tillskrivas gallringsingreppet. Det synes vid jämförelse med den orörda ytan 609: II sannolikt, att någon allmänare, positiv höjdtillväxtreaktion ej inträder på ytan 609: I förrän under perioden 1928—33.

Fasthålla vi vid att höjdtillväxten i det orörda beståndet torde ha varit tämligen lika under de båda perioderna, synes det av tab. 5 framgå vid jämförelse med den orörda ytan 608: I, att någon allmänare, positiv höjdtillväxtreaktion ej inträder på den svagare gallrade ytan 608: II förrän under perioden 1928—33. För den starkare gallrade ytan 608: III kan dock en reaktion skönjas redan under perioden 1923—27. De mindre beståndsolikheter, som påvisats, motsäga ej dessa slutsatser. Under perioden 1928—33 blir gallringens inverkan påtaglig och kraftigast för den starkast gallrade ytan.

Några undersökningar över stamformens förändringar efter gallringen ha ej utförts. Av tab. 5 framgår att formförhållandet minskas på de starkt gallrade ytorna 608: II—III, medan det samtidigt stiger på den orörda ytan 608: I. För den tidigare gallrade ytserien 609 inträder ej någon minskning på den gallrade ytan (609: I), men ökningen är i förhållande till den orörda avdelningen obetydlig. Huruvida någon förändring av stamformen ägt rum, kan ej med säkerhet avgöras på detta material.

Kubikmassans uppskattning har icke utförts med tillräcklig noggrannhet för att kunna lämna tillväxtsiffror av något större värde (jfr. s. 670). Ett uttryck för den kombinerade grundyte- och höjdtillväxten utgör idealcylinderns tillväxt, som angives i tab. 5. Beräkningen av idealcylindern har skett genom att centimeterklassvis multiplicera ihop grundyta och medelhöjd samt summera dessa produkter.

Idealcylinderns absoluta tillväxt under perioden 1923—33 synes för ytserien 608 vara ungefärliga på ytorna 608: I och 608: III samt något mindre för ytan 608: II. För perioden 1928—33 är tillväxten större på den starkare gallrade ytan (608: III) än på den svagare gallrade (608: II). Under förutsättning att brösthöjdsformtalet varit lika på de olika avdelningarna efter gallringen är

1923 och sedan förändrats lika, skulle kubikmassetillväxten förhålla sig på samma sätt. Detta är dock en synnerligen grov approximation, som endast kan giva en viss uppfattning om tillväxtförhållandena.

Det enskilda trädets höjd.

Materialet för höjdtillväxtens studium utgöres av höjdmätningarna vid revisionerna samt observationen av 1933 års toppskott. De enskilda trädens höjdtillväxt kan ej undersökas på ytan 608: I, där träden ej varit numrerade (s. 660), och på ytan 609: II finnas endast 27 träd med uppgift om höjden vid samtliga revisioner, emedan de representativa provträden uttagits på olika sätt vid 1923 och 1928 års revisioner. För övriga ytor (608: II—III, 609: I) äro däremot alla träd höjdmätta vid revisionerna. På grund av materialets begränsning har höjdtillväxtens bearbetning endast utförts med enklare, grafiska metoder enligt principerna för multipel korrelationsräkning.

Vi skola närmare undersöka höjdtillväxten samt till jämförelse på samma träd även radietillväxten å de gallrade ytorna 608: II, 608: III och 609: I. För varje träd ha vi här uppgift på diameter och höjd vid de olika revisionerna samt krongränsens höjd över marken vid sista revisionen. Under förutsättning att krongränsens läge ej avsevärt förskjutits, vilket förefaller sannolikt på dessa hårt gallrade ytor, känna vi således även kronförhållandet vid varje revision.

Vi ställa oss nu den uppgiften före att studera höjdtillväxten hos träd på de olika starkt gallrade ytorna med samma diameter och kronförhållande vid försökets anläggning år 1923. Avsikten härmed är att få en uppfattning om gallringens inverkan på de enskilda trädens tillväxt under förutsättning att markförhållandena äro likartade, vilket synes vara fallet (jfr s. 667). Det hade givetvis varit önskvärt att känna flera för tillväxten betydelsefulla faktorer såsom de sista toppskottens längd och årsringarnas bredd före gallringsingreppet. Men sådana toppskottsobservationer saknas, och uppgift om de sista årsringarnas bredd finnes endast för de borrade provträden på ytorna. Höjdens variation för en viss diameter är ringa, varför vi bortsett ifrån dess inflytande på tillväxten. Det har vidare ansetts sannolikt, att såväl höjd- som radietillväxten har starkare samband med kronförhållandet än med kronlängden.

Vid bearbetningen har tillvägagångssättet varit följande. På varje yta ha träden, vilkas antal varierat mellan 160—391 st., indelats i grupper med hänsyn till diametern. Härvid har använts en gruppvidd av 1 cm med undantag för flygelgrupperna, där vidden varit 2—3 cm. Diametergrupperna ha sedan uppdelats i undergrupper med avseende på kronförhållandet, varvid gruppvidden i regel utgjort 10 procent. Undantagsvis har i flygelgrupper vidden uppgått till 20 procent. För varje undergrupp äro sedan medeltal

av årlig höjd- och radietillväxt under perioderna 1923—27 och 1928—33 samt diameter och kronförhållande år 1923 beräknade.

Vid den fortsatta bearbetningen har jag sökt borteliminera gruppviddens inverkan på grund av samkorrelation mellan diameter och kronförhållande genom ett grafiskt approximationsförfarande (jfr EZEKIEL 1930, s. 281 ff.), varvid även den kombinerade effekten av diameter och kronförhållande beaktas.

Först utjämnades tillväxten grafiskt i varje diametergrupp över kronförhållandet (oberoende variabel). Utjämningarna skedde separat för höjd- och diametertillväxten samt för de båda perioderna. På de erhållna kurvorna för diametergrupperna avlästes tillväxten för varje kronförhållandegrupps medeltal, varefter dessa värden sammanställdes i tabellform. Exempel härpå för höjdtillväxten på ytan 608: III under perioden 1923—27 lämnas i tab. II.

Tab. II. Bearbetningsschema.
Bearbeitungsschema.

Kronförhållande grupper, % Kronen-verhållnisgruppen		Diametergrupper, cm. Durchmessergruppen													
		0—3,9		4,0—4,9		5,0—5,9		6,0—6,9		7,0—7,9		8,0—8,9		9,0—13,9	
		Medeldiameter Durchschnittl. Durchmesser	Årlig höjdtillväxt Jährlicher Höhenzuwachs	Medeldiameter Durchschnittl. Durchmesser	Årlig höjdtillväxt Jährlicher Höhenzuwachs	Medeldiameter Durchschnittl. Durchmesser	Årlig höjdtillväxt Jährlicher Höhenzuwachs	Medeldiameter Durchschnittl. Durchmesser	Årlig höjdtillväxt Jährlicher Höhenzuwachs	Medeldiameter Durchschnittl. Durchmesser	Årlig höjdtillväxt Jährlicher Höhenzuwachs	Medeldiameter Durchschnittl. Durchmesser	Årlig höjdtillväxt Jährlicher Höhenzuwachs	Medeldiameter Durchschnittl. Durchmesser	Årlig höjdtillväxt Jährlicher Höhenzuwachs
Grupp- vidd Gruppen- weite		C e n t i m e t e r													
10—29	25,8	2,6	7	4,6	9	5,3	10	6,2	10	—	—	8,0	13	—	—
30—39	35,2	2,6	7	4,5	9	5,4	10	6,3	10	7,5	12	8,2	12	—	—
40—49	44,2	2,6	8	4,6	8	5,5	9	6,4	10	7,3	10	8,3	12	9,9	10
50—59	54,0	3,0	8	4,4	8	5,5	8	6,4	10	7,4	9	8,2	11	12,0	12
60—69	62,8	—	—	—	—	—	—	6,3	10	7,6	7	8,3	11	9,6	14

Därefter utjämnades grafiskt i varje kronförhållande-grupp de avlästa tillväxterna (tab. II) över diametern (oberoende variabel). Med hjälp av dessa kurvor kunde sedan för en viss diameter sambandet mellan kronförhållande och tillväxt uppläggas grafiskt och härefter sambandet mellan diameter och tillväxt för ett visst kronförhållande.

Resultatet av denna bearbetning framgår av fig. 24—26. Med ledning av dessa kurvor kunna vi nu på de olika ytorna bestämma den årliga höjdtillväxten efter gallringen under perioderna 1923—27 och 1928—33 för ett

träd av viss diameter och kronförhållande vid gallringstillfället. De skillnader i höjdtillväxt, som då erhållas mellan de olika ytorna, få väsentligen tillskrivas behandlingen. I tab. 12 har detta skett för olika diametrar inom materialets gränser och motsvarande ungefärliga medelkronförhållanden.

Tab. 12. Jämförelse mellan den årliga höjdtillväxten på försöksytorna
608: II—III och 609: I.

Vergleich zwischen dem jährlichen Höhenzuwachs der Versuchsfächen.

Trädets Baum		Årlig höjdtillväxt, cm. Järlrlcher Höhenzuwachs								
Dia- meter Durch- messer cm	Kronför- hållande Kronen- verhältnis %	608: II			608: III			609: I		
		1923—27	1928—33	1923—33	1923—27	1928—33	1923—33	1923—27	1928—33	1923—33
Vid gallringen 1923 Bei der Durchforstung										
4	35	3	8	6	8	15	12	—	—	—
6	40	5	10	8	10	16	13	9	16	13
8	45	6	12	9	11	15	13	12	17	15
10	55	—	—	—	—	—	—	15	19	17
12	60	—	—	—	—	—	—	16	19	18

De starkare gallrade ytorna (608: III och 609: I) ha genomgående avsevärt högre tillväxt än den svagare gallrade ytan (608: II). Ytan 608: III uppnår redan under första perioden samma tillväxt som ytan 608: II har under andra perioden. De angivna siffrorna äro givetvis behäftade med en viss osäkerhet, men det torde dock vara fastställt, att den starkare gallringen befördrat höjdtillväxten på det enskilda trädet.

Av det föregående har framgått att någon gallringseffekt ej inträtt på ytan 608: II under perioden 1923—27 (s. 703), samt att höjdtillväxten i det orörda beståndet varit ungefär lika under de båda perioderna. Höjdtillväxten för ytan 608: II under perioden 1923—27 torde därför också ganska nära motsvara den tillväxt, som skulle ha erhållits i det orörda tillståndet (jfr även fig. 29, s. 714). Det orörda beståndet på ytan 608: II hade en grundyta av 26 m² per har, och efter gallringen utgör grundytan på denna yta 7,4 m² samt på ytan 608: III 4,8 m² (tab. 5). Studera vi mot denna bakgrund tillväxtreaktionen på ytorna 608: II och III (tab. 12, jfr fig. 29), synes även för det enskilda trädets höjdtillväxt finnas en övre gräns, under vilken det tidigare orörda stavagränsbeståndets grundyta måste nedbringas, för att en påtaglig, positiv gallringseffekt skall erhållas under en 11-årsperiod efter gallringsingreppet.

Som ett provisoriskt värde på denna gräns torde vi kunna betrakta grundytan efter gallringen på ytan 608:II, vilken vi

608:II

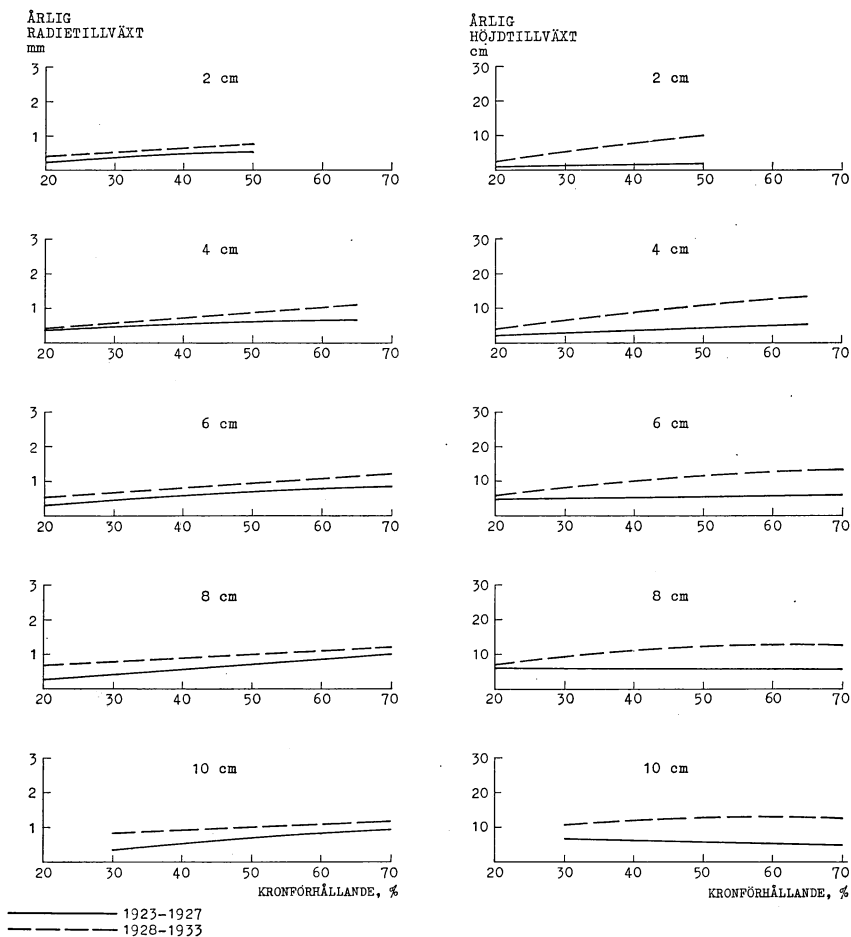


Fig. 24. Försöksytan 608:II. Radie- och höjdtillväxtens samband med kronförhållandet, då diametern är konstant. Diameter och kronförhållande hänföra sig till gallringsförsökets anläggning år 1923.

Die Versuchsfläche 608: II. Die Abhängigkeit des Radius- und Höhenzuwachses von dem Kronenverhältniss, als der Durchmesser konstant ist. Durchmesser und Kronenverhältniss beziehen sich auf die Anlage des Durchforstungsversuches im Jahre 1923.

avrunda uppåt till 8 m² per har (motsvarande 2 800 stammar vid 6 cms medeldiameter).

Det synes föreligga en viss skillnad mellan diameter- och höjdtillväxten beträffande tidpunkten för gallringsreaktionens inträdande. Vi ha tidigare

sett att en diametertillväxtreaktion genomgående kan skönjas under tredje tillväxtperioden (1925) efter gallringsingreppet. Detta gäller även 1912 års svaga gallringar.

608:III

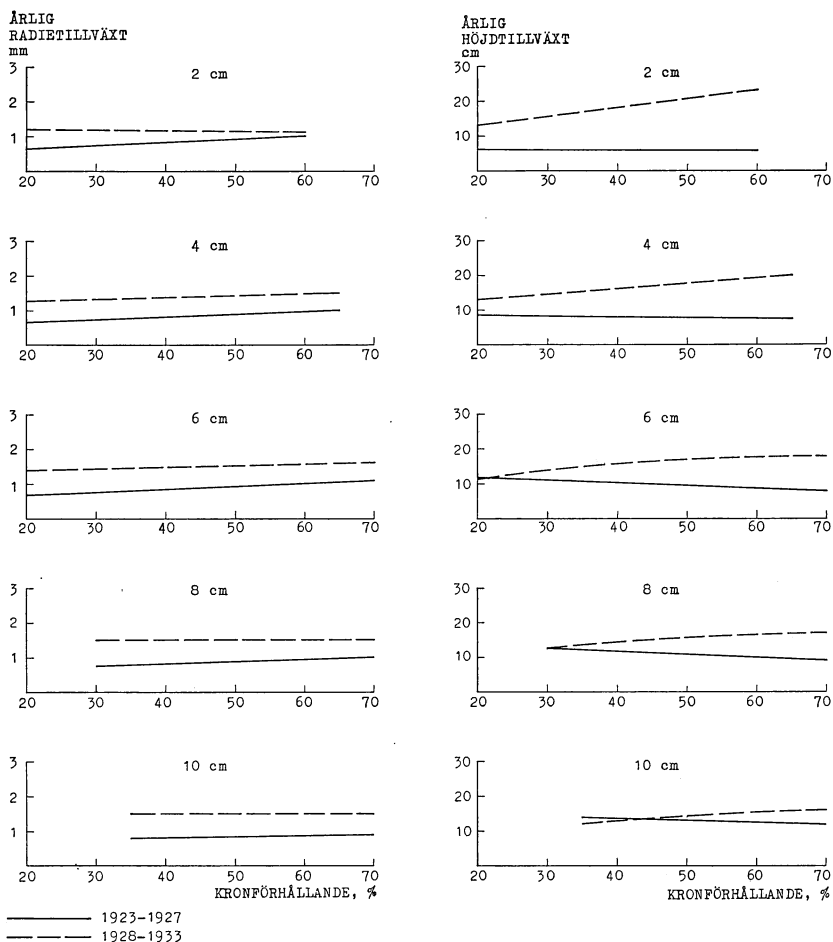


Fig. 25. Försöksytan 608:III. Radie- och höjdtillväxtens samband med kronförhållandet, då diametern är konstant. Diameter och kronförhållande hänföra sig till gallringsförsökets anläggning år 1923.

Die Versuchsfläche 608:III. Die Abhängigkeit des Radius- und Höhenzuwachses von dem Kronenverhältniss, als der Durchmesser konstant ist. Durchmesser und Kronenverhältniss beziehen sich auf die Anlage des Durchforstungsversuches im Jahre 1923.

För höjdtillväxten däremot inträder, som nämnts, ej någon märkbar reaktion efter 1923 års gallring på den svagare gallrade ytan 608:II förrän under perioden 1928—33, medan den starkare gallrade ytan 608:III visar

en tydlig gallringseffekt redan under perioden 1923—27. Den starkare, även år 1912 gallrade ytan 609: I förhåller sig som ytan 608: II.

Vid jämförelse mellan ytorna 608: II och 609: I under perioden 1923—27 (tab. 12) synes framgå, att även 1912 års gallring framkallat en höjdtillväxt-

609: I

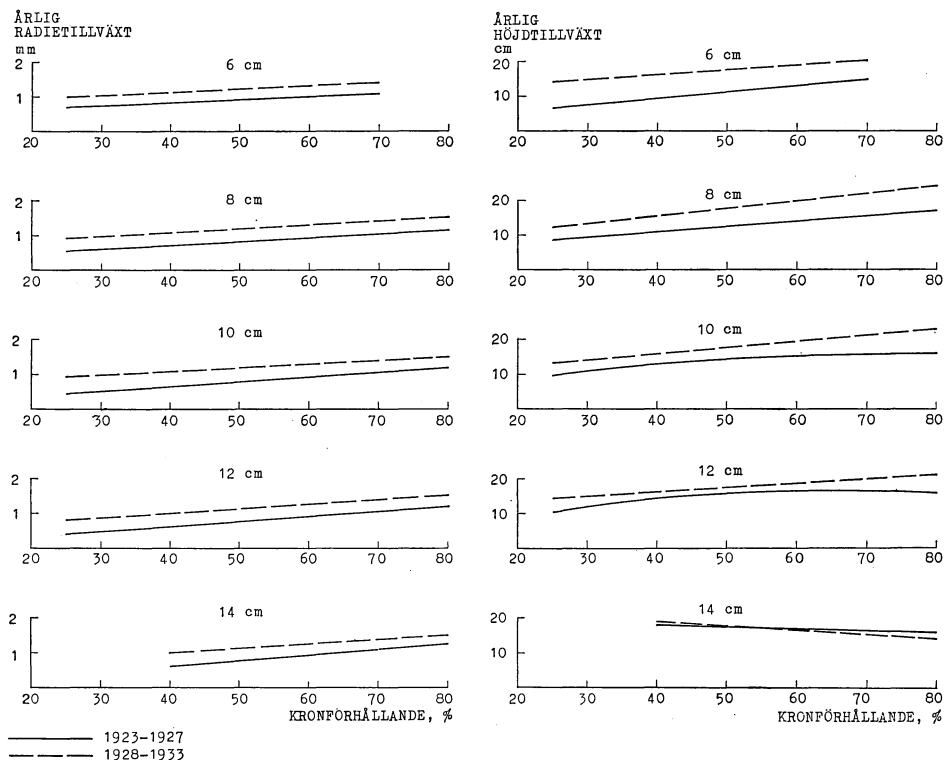


Fig. 26. Försöksytan 609: I. Radie- och höjdtillväxtens samband med kronförhållandet, då diametern är konstant. Diameter och kronförhållande hänföra sig till gallringsförsökets anläggning år 1923.

Die Versuchsfläche 609: I. Die Abhängigkeit des Radius- und Höhenzuwachses von dem Kronenverhältniss, als der Durchmesser konstant ist. Durchmesser und Kronenverhältniss beziehen sich auf die Anlage des Durchforstungsversuches im Jahre 1923.

reaktion. Men den kvarstående effekten därav är ej större, än att träden på ytan 608: III uppnå samma tillväxtbelopp under perioden 1923—27.

Gallringens gynnsamma inverkan på det enskilda trädets diametertillväxt har behandlats i det föregående och bestyrkes av fig. 24—26. Radietillväxten är för en given diameter och ett visst kronförhållande avsevärt större på de starkare gallrade ytorna 608: III och 609: I än på den svagare gallrade ytan 608: II.

Fig. 24—26 belysa även andra intressanta frågor, ehuru bearbetningen ej direkt inriktats härpå. Höjdtillväxten stiger på ytorna 608: II och 609: I för viss diameter med stigande kronförhållande. De grövsta träden bilda undantag, men materialet är här svagt och tillåter inga säkra slutsatser. Möjligen föreligger en blandning av biologiskt olika trädtyper. På ytan 608: III kan en intressant jämförelse göras mellan de båda perioderna.

Under perioden 1923—27 sjunker höjdtillväxten med stigande kronförhållande, men för perioden 1928—33 är förhållandet motsatt. Vi ha tidigare framhållit att någon nämnvärd, positiv höjdtillväxtreaktion ej inträtt på ytorna 608: II och 609: I under perioden 1923—27. Före gallringen torde därför höjdtillväxten på samtliga ytor ha stigit med stigande kronförhållande, vilket för övrigt är mycket rimligt. Höjdtillväxtens förlopp på ytan 608: III under perioden 1923—27 måste således innebära, att den påvisade tillväxtreaktionen varit störst för träd med små kronförhållanden, då diametern är densamma. Det finnes sannolikt en viss nedre gräns för kronförhållandet, då någon positiv reaktion ej inträder, men denna gräns torde ligga utanför detta material. För de största kronförhållandena synes någon påtaglig ökning av höjdtillväxten ej ägt rum under denna period (jfr fig. 25). Under perioden 1928—33, då tillväxtreaktionen blir allmänare och starkare, stiger höjdtillväxten med stigande kronförhållande.

Det framgår således, att för träd av viss diameter börjar höjdtillväxtreaktionen tidigast på träd med små kronförhållanden, men att höjdtillväxten, när gallringsreaktionen väl kommit igång, uppnår större belopp på träd med stora kronförhållanden. Detsamma torde även vara förhållandet för ytorna 608: II och 609: I under perioden 1928—33, ehuru höjdtillväxten hinner inträda allmänt å såväl träd med stora som små kronförhållanden.

Materialets beskaffenhet tillåter ej ett djupare inträngande i de intressanta biologiska frågor, som här tangerats. Det synes dock sannolikt att toppknoppen har lättare att återtaga sin dominerande ställning och korrelativa inflytande hos träd med mindre kronförhållande än hos träd med större, om diametern är densamma. För träd av viss diameter betyder nämligen ett större kronförhållande i genomsnitt också en större krona.

Beträffande s. k. restträd å hyggen, som intill huvudbeståndets avverkning varit starkt undertryckta, torde förhållandena vara mera komplicerade. Restträden utgöra ofta en blandning av biologiskt olika trädtyper (BERG 1932), vilket ej i någon markerad grad varit fallet här.

Av fig. 24—26 framgå, att radietillväxten för en viss diameter stiger med stigande kronförhållande vid gallringstillfället och genomgående är störst under perioden 1928—33. Vid jämförelse mellan de båda perioderna bör observeras, dels att kronförhållandet ändras under

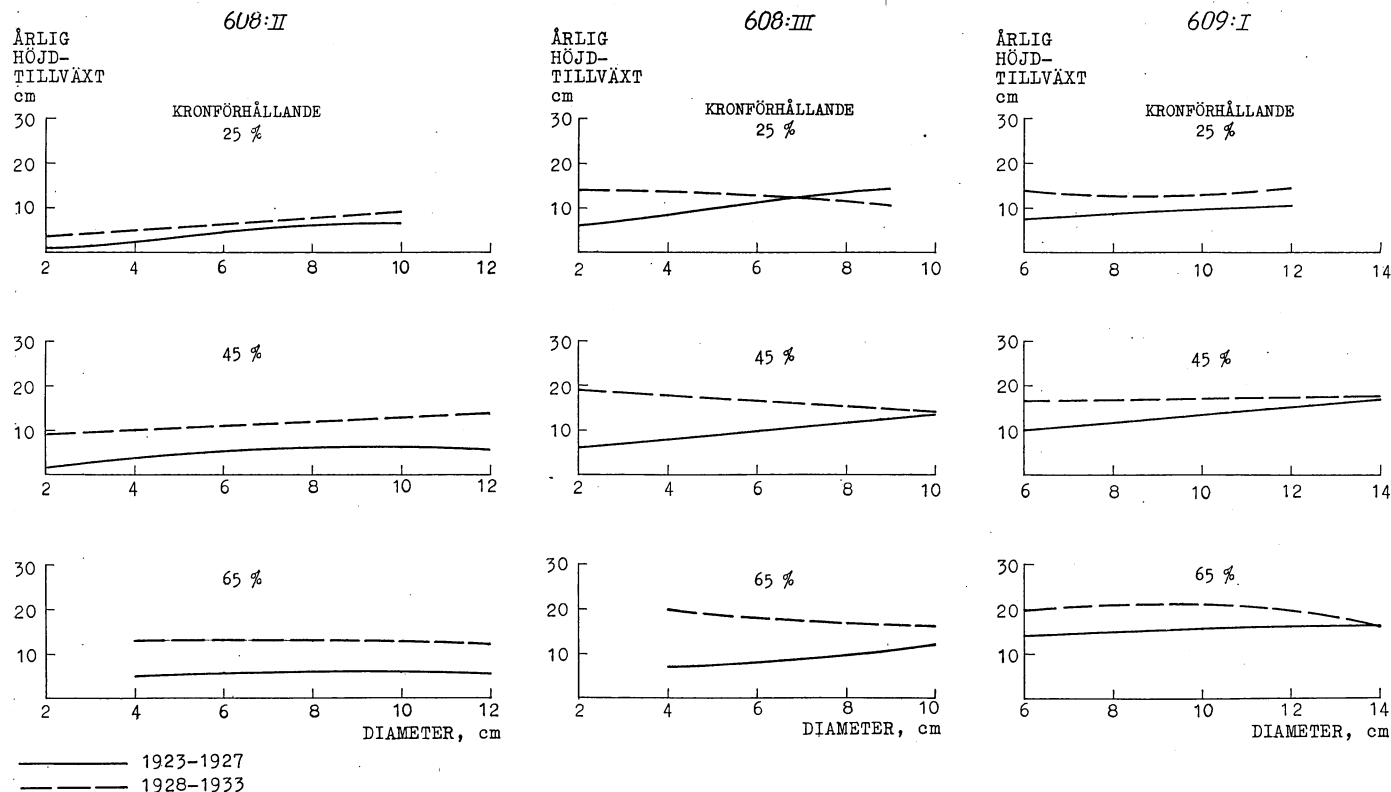


Fig. 27. Sambandet mellan höjdtillväxten och diametern, då kronförhållandet är konstant. Diameter och kronförhållande hänföra sig till gallringsförsökets anläggning år 1923.

Die Beziehung zwischen dem Höhenzuwachs und dem Durchmesser, als das Kronenverhältniss konstant ist. Durchmesser und Kronenverhältniss beziehen sich auf die Anlage des Durchforstungsversuches im Jahre 1923.

växandet, vilket vi diskuterat i det ovanstående, dels att radietillväxten torde vara något för högt bestämd under perioden 1923—27 och något för lågt under perioden 1928—33 (jfr s. 695).

Höjdtillväxtens beroende av diametern vid gallringsingreppet, när kronförhållandet vid samma tillfälle är konstant, åskådliggöres av fig. 27 och tab. 13. Under perioden 1923—27 stiger höjdtillväxten genomgående med stigande diameter. Detta gäller för ytan 608: II även under perioden 1928—33, med undantag för det största kronförhållandet, där höjdtillväxten synes vara oberoende av diametern. Under perioden 1928—33 sjunker höjdtillväxten däremot med stigande kronförhållande på ytan 608: III och för ytan 609: I är tillväxtens beroende av diametern mera obestämt.

Tab. 13. Jämförelse mellan den årliga höjdtillväxten på försöksytorna 608: II—III och 609: I.

Vergleich zwischen dem jährlichen Höhenzuwachs der Versuchsflächen.

Dia- meter Durch- messer cm	Årlig höjdtillväxt, cm Jährlicher Höhenzuwachs								
	608: II			608: III			609: I		
	1923—27	1928—33	1923—33	1923—27	1928—33	1923—33	1923—27	1928—33	1923—33
Kronförhållande 25 % Kronenverhältniss									
4	2	5	4	8	11	—	—	—	—
6	5	7	6	11	13	12	7	14	11
8	6	8	7	13	12	12	8	12	10
10	6	10	8	—	—	—	9	13	11
12	—	—	—	—	—	—	10	14	12
Kronförhållande 45 % Kronenverhältniss									
4	4	10	7	8	17	13	—	—	—
6	5	11	8	10	16	13	10	17	14
8	6	12	9	12	15	14	12	17	15
10	6	13	10	14	14	14	14	17	16
12	5	14	10	—	—	—	15	17	16
14	—	—	—	—	—	—	17	18	18
Kronförhållande 65 % Kronenverhältniss									
4	5	13	9	7	20	14	—	—	—
6	6	13	10	8	18	13	14	20	17
8	6	13	10	10	17	14	15	21	18
10	6	13	10	12	16	14	15	21	18
12	5	12	9	—	—	—	16	20	18
14	—	—	—	—	—	—	16	16	16

Sammanställer man detta med att någon höjdtillväxtreaktion ej inträder på ytorna 608: II och 609: I förrän under perioden 1928—33 och på den förra ytan endast är av mindre styrka, torde den slutsatsen kunna dragas,

att av träd med samma kronförhållande det mindre trädets reaktion är uthålligare. Det större trädet uppnår tidigare en mera normal tillväxt.

Den observerade årliga, absoluta höjdtillväxten på de å ytorna kvarlämnade träden framgår av fig. 23 och 28, där träden sammanförts i 1-cms klasser efter diametern vid gallringsingreppet år 1923. Den orörda ytan 609: II (fig. 23, s. 702) visar en tydlig kulmination av tillväxten för en diameter av omkring 7

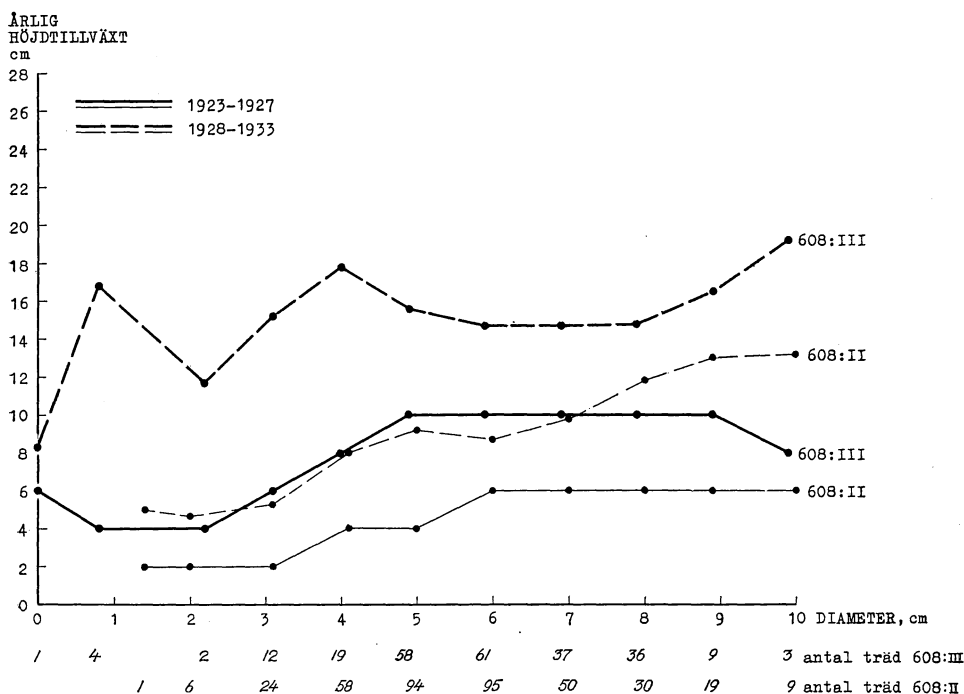


Fig. 28. Den årliga höjdtillväxten under perioderna 1923—27 och 1928—33. Ytan 608: II är starkt gallrad och 608: III mycket starkt gallrad. Diametern hänför sig till gallringsförsökets anläggning år 1923.

Der jährliche Höhenzuwachs unter den Perioden 1923—27 und 1928—33. Die Fläche 608: II ist stark durchforstet und 608: III sehr stark durchforstet. Der Durchmesser bezieht sich auf die Anlage des Durchforstungsversuches im Jahre 1923.

cm. Den gallrade ytan 609: I visar också en sådan tendens för perioden 1928—33, fastän kulminationen ligger högre upp i diameterserien. Under perioden 1923—27 synes däremot höjdtillväxten för denna yta i stort sett stiga med stigande diameter. För ytserien 608 (fig. 28) stiger höjdtillväxten i grova drag genomgående för stigande diameter. Vi ha här helt bortsett ifrån höjdtillväxtens beroende av kronförhållandet, som i genomsnitt tilltager med tilltagande diameter (jfr fig. 6 s. 665).

1933 års toppskott för de olika ytorna återges i fig. 29, varvid medeltopp-skottet beräknats i klasser om 2 cms vidd med avseende på diametern år 1933. De starkast gallrade ytorna (608: III och 609: I) ha mycket tillfredsställande toppskott (17—27 cm).

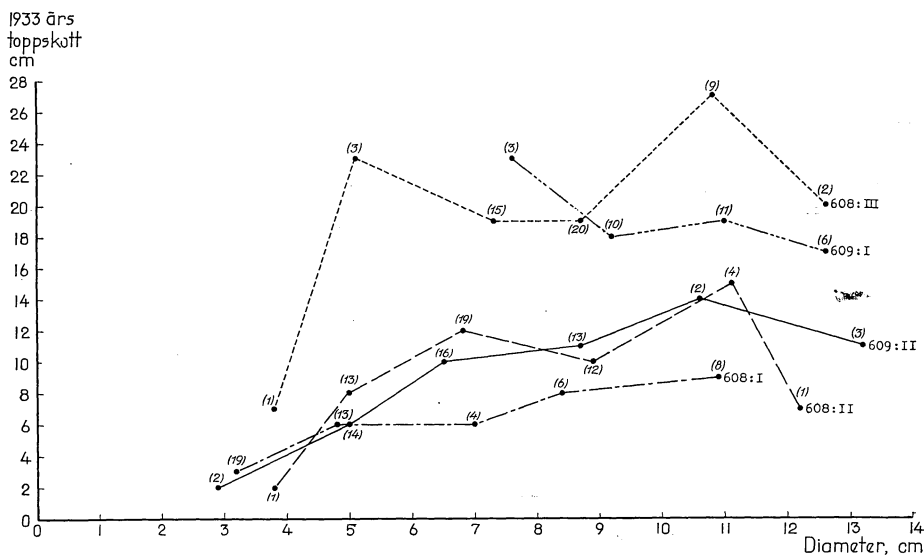


Fig. 29. 1933 års toppskott på de olika försöksytorna. Diametern hänför sig till 1933 års revision. Siffror inom parentes ange antalet träd i diameterklasserna.

Der Höhenzuwachs des Jahres 1933 auf den verschiedenen Versuchsflächen. Der Durchmesser bezieht sich auf die Aufnahme im Jahre 1933. Ziffern innerhalb Klammer bezeichnen die Anzahl der Bäume in den Durchmesserklassen.

KAP. V. OM UPPKOMSTEN AV STAVAGRANSKOG.

Vi skola söka bilda oss en uppfattning om de huvudsakliga orsakerna, varför beståndet utvecklats till stavagranskog. Några specialundersökningar för att klarlägga denna fråga ha ej utförts, utan en diskussion härav skall endast föras i anslutning till RONGES undersökningar i denna trakt (RONGE 1928) samt gallringseffekten på försöksytorna. Ett djupare inträngande i detta frågekomplex måste vi avstå ifrån.

Stavaskog är en extrem beståndsform och för att förstå orsakerna till dess uppkomst, skola vi undersöka i vad mån ståndorten och beståndets uppkomstsätt eller en konstellation härav avvika från mera normala förhållanden. Beträffande ståndorten kunna vi med ledning av den föregående beskrivningen göra följande sammanfattning.

Ståndorten karakteriseras av ett förhållandevis strängt klimat, kallt läge (nordsluttning) samt kall mark (moig-mjälilig morän i vattenförande sluttning),

vartill kommer, att såväl klimat som jordart gynna uppkomsten av en kraftig tjäle. Marken är i mineralogiskt avseende mycket god, och dess humus-täcke utgöres av ej extremt svårartad råhumus. Det ogynnsammaste draget hos ståndorten synes därför vara, att densamma måste betraktas som mycket kall. Ståndortsförhållandena torde dock ej vara tillräcklig förklaringsgrund för uppkomsten av en så utpräglad stavagranstyp, ty under sådana förhållanden skulle stavagranskog vara en vanligare beståndsform än vad fallet är. Sannolikt få vi betrakta beståndets utveckling till stavaskog som resultat av ett samspel mellan flera faktorer.

Beståndet på ytorna har uppkommit efter en stor skogseld, som endast torde ha kvarlämnat ett glesare skärmbestånd (se s. 659). Genom samverkan av flera gynnsamma faktorer har en mycket tät granåterväxt uppkommit. Kombinationen av en kall ståndort och en synnerligen tät och något överskärmad granföryngring synes på ett plausibelt sätt kunna förklara beståndets utveckling till stavaskog. Härvid äro RONGES undersökningar upplysande.

RONGE har utfört en del av sina intressanta undersökningar på Bosundets skog, där han i stavagransbestånd utlagt försöksytor, som äro ganska likartade med de här behandlade ytorna och belägna på ett par kms avstånd från desamma (RONGE 1928 och 1929, provyta nr 7). Vi skola närmare taga del av dessa undersökningar.

Marktemperatur- och tjälobservationer äro gjorda dels på en starkt röjd yta, där stamantalet nedbringats från omkring 12 000 per har före gallringen till 1 900 efter densamma, dels på en orörd jämförelseyta med omkring 12 000 stammar per har (Program 1928). Medeltemperaturen i marken under juni och juli månader för åren 1924—26 framgår av nedanstående sammanställning.

	Röjd yta	Orörd yta
År 1924: vid 10 cm markdjup.....	3,48°	1,66°
» » » 20 »	2,65°	1,05°
» 1925 » 10 »	9,11°	4,52°
» » » 20 »	6,51°	3,48°
» 1926 » 10 »	6,05°	2,90°
» » » 20 »	5,06°	2,71°

Den röjda ytan har sålunda i runt tal haft dubbelt så hög medeltemperatur som den orörda under de för tillväxten viktiga månaderna juni och juli.

Marktemperaturens gång under somrarna 1924 och 1925 framgår av fig. 30, varav synes att temperaturskillnaderna äro utjämnade i slutet av augusti eller början av september.

Fig. 31 visar snö- och tjälförhållandena på ytorna under åren 1923—24. Det synes huru snön under vinterns lopp lägger sig allt djupare på den röjda ytan för att i början av april nå ett maximum av 85 cm. På den orörda ytan kan snön till följd av den starka slutenheten ej komma ned till marken i samma utsträckning, och det största snödjupet uppgår här till omkring 30 cm. Tack vare det mäktiga snötäckets värmeisolerande förmåga utgör det största tjäldjupet på den röjda ytan endast 30 cm under det att motsvarande siffra för den orörda ytan är 75 cm.

Om våren försvinner snön ungefär samtidigt på de båda ytorna. Den röjda ytan är helt tjälfri i början av juni. Men på den orörda

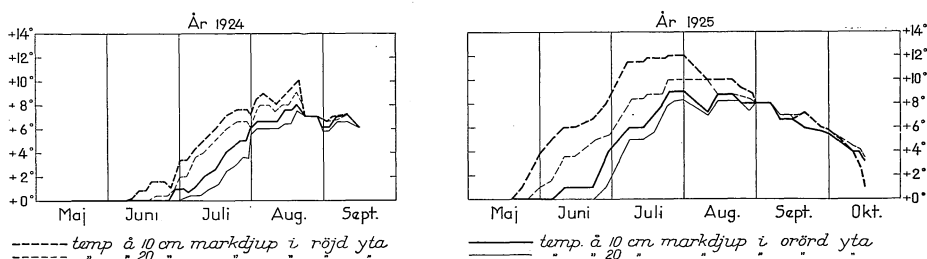


Fig. 30. Marktemperaturen på olika djup i orörd och i röjd stavagranskog. Ronges provvya nr 7 på Bosundets skog. Efter Ronge (Wahlgren och Schotte 1928, s. 113). Die Bodentemperatur auf verschiedenen Tiefen in ungerührtem und in durchforstetem »Stabfichtenwald». Ronges Probefläche Nr. 7 im Walde von Bosundet. Nach Ronge (Wahlgren und Schotte, S. 113). Ganzgezogene Linie bezeichnet die ungerührte Fläche und gestrichelte Linie die durchforstete Fläche. Dicke Linie bezeichnet 10 cm Bodentiefe und feine Linie 20 cm Bodentiefe.

ytan ligger tjälen vid midsommartiden ännu nära en halv meter mäktig på endast 15 cms djup under markytan, och först omkring den 1 augusti är tjälen fullständigt ur marken. Men då är också den egentliga tillväxtperioden för året slut. Tjälen sena bortgång på den orörda ytan beror på dess större mäktighet samt den starka slutenheten, som utestänger vårsolen i mycket högre grad än på den röjda, glesa ytan. Dessa observationer giva en god illustration åt beståndets inverkan på markens temperatur- och tjälförhållanden å denna standort.

Vi återvända nu till den efter skogselden uppkomna, täta granföryngringen. På grund av återväxtens täthet och sannolikt även någon skärmverkan var tillväxten redan de första åren tillbakasatt (fig. 3, s. 658). När beståndet sedan började växa i höjden, kunde snön och solstrålarna ej komma ned till marken i samma omfattning, varför en successiv försämring av markens temperaturförhållanden inträffade. Den i och för sig svaga självgallringsförmågan reducerades ytterligare, och därmed var utvecklingen till stavagran inledd (jfr RONGE 1928). Marken torde ej kunna anses olämplig för gran.

Däremot bör granens ringa självgallringsförmåga ha bidragit till utvecklingsgången.

RONGE har med skärpa framhållit den låga marktemperaturen som en ofta produktionsbestämmande minimifaktor i dessa trakter. Denna undersökning synes beträffande de på försöksytorna rådande ståndortsförhållandena kunna giva ett visst stöd åt denna uppfattning. Vi ha i det föregående sett, att en

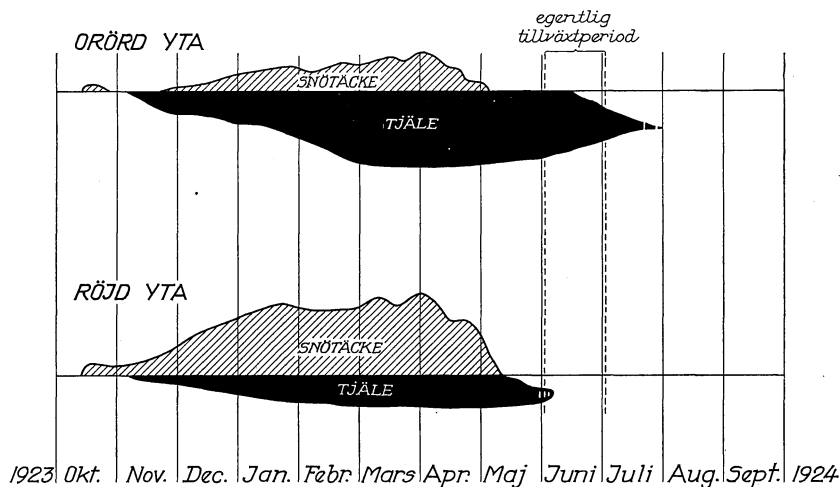


Fig. 31. Snö- och tjälförhållandena i orörd och i röjd stavagranskog. Ronges provyta nr 7 på Bosundets skog. Efter Ronge (Ronge 1928).

Die Schnee- und Bodenfrosthältnisse in ungerührtem und in durchforstetem »Stabfichtenwald». Ronges Probefläche Nr. 7 im Walde von Bosundet. Nach Ronge. (Ronge 1928).

tydlig effekt av gallringen gör sig gällande redan under tredje tillväxtperioden efter ingreppet. Gallringens tämligen omedelbara inverkan tyder på att effekten måste sammanhänga med efter gallringen genast inträdda ekologiska förändringar, vilka bestå i ett ökat ljus-, värme- och nederbördstillflöde samt en relativ anrikning av näring från marken genom minskad konkurrens. Sammanställer man detta med dels RONGES här refererade marktemperatur- och tjälundersökningar, och dels det förhållandet, att trädens tillväxt är förlagd till sommarens allra första del, förefaller det mycket sannolikt att gallringseffekten under de första åren väsentligen beror på de förbättrade temperaturförhållandena i marken.

Humustäckets omvandling torde ej ske så hastigt, att vi däri ha att söka någon väsentlig orsak till gallringseffekten under de första åren efter ingreppet. Råhumusen har ej heller varit av någon extremt svårartad beskaffenhet. Senare stimuleras tillväxten sannolikt betydligt av ett gynnsammare

humustillstånd, framkallat av råhumustäckets omvandling samt risgödsling från det kvarlämnade gallringsvirket.

Enligt RONGE synes det ej vara någon nämnvärd tidsskillnad mellan tillväxtperiodens början i orörda och röjda stavagransbestånd. Genom granens mycket ytliga rotsystem kan trädet i det slutna beståndet börja växa ungefär samtidigt som i det gallrade. Skillnaden skulle enligt RONGE vara, att i det gallrade beståndet en större del av rotsystemet kan träda i funktion vid växtperiodens början än i det orörda, där tjälen ännu är mycket ytlig. Den högre marktemperaturen i det gallrade beståndet torde därjämte möjliggöra en snabbare omsättning i marken under våren (jfr ROMELL 1925). Härtill kommer, att även om tillväxandet börjar samtidigt i det orörda och i det gallrade beståndet kunna andra viktiga livsprocesser såsom närings-samling och näringsberedning börja tidigare på den gallrade ytan och därigenom bidra till den ökade tillväxtintensiteten. Vid tillväxtperiodens slut äro, som nämnts, skillnaderna i marktemperatur utjämnade (jfr fig. 30).

ROMELL har ej heller vid sina växttidsundersökningar i Hoting funnit, att någon större skillnad föreligger mellan olika gallrade och olika exponerade provytor i tallbestånd med avseende på tiden för diametertillväxtens början. Däremot kunde en liten skillnad skönjas i tillväxtkurvornas form, som kan uttryckas så, att å de gallrade ytorna en större procent av tillväxten är förlagd till en tidigare del av tillväxtperioden. ROMELL fann på dessa ytor ej heller någon nämnvärd skillnad beträffande tillväxtperiodens längd.

Vår kunskap om de faktorer, som bestämma tillväxtperiodens början och slut är mycket ofullständig. Äldre erfarenheter (HARTIG 1885 och 1891, AMILON 1910, jfr ROMELL 1925) synas visa, att kambieverksamheten utlöses av rent lokala värmeförhållanden i stammen. Sålunda har man funnit att den börjar tidigast upptill och fortskrider nedåt med en hastighet, som är olika för tjock- och tunn barkiga träd. Om tillväxtens början regleras genom korrelativa inflytelser från stammens och kronans övre del, blir denna tidpunkts oberoende av gallringen även i extrema stavagransbestånd mera lättförklarlig.

KAP. VI. SAMMANFATTANDE DISKUSSION AV UNDERSÖKNINGSRESULTATEN.

I det följande skola vi med stöd av den utförda undersökningen diskutera några synpunkter på stavagranens behandling. Självfallet gäller diskussionen endast den ståndort och beståndstyp, som materialet representerar. Vi gå tillsvidare ut ifrån, att gallringsröjning befunnits vara en lämplig åtgärd och skola närmast söka draga upp några riktlinjer för dess utförande.

Undersökningen synes antyda, att röjningen i princip bör utföras närmast i låggallringsform (s. 700). Detta utesluter ej, att ett kraftigt ingrepp även bör göras ovanifrån, varigenom vargar, ur kvalitetssynpunkt undermåliga träd och överståndaretyper uttagas. Gallringen kommer således att föras såväl underifrån som ovanifrån. Vid individvalet mellan olika träd lämnar kronförhållandet en viss ledning. För träd av samma diameter stiger i genomsnitt den årliga diameter- och höjdtillväxten under en ej alltför kort period efter gallringen med stigande kronförhållande. (s. 710). Härvid förutsättes, att träden ej äro av väsentligt olika biologiska typer med avseende på förgrening, barrform etc. Mot denna kvantitativa synpunkt måste kronförhållandets inflytande på virkets kvalitet vägas (jfr s. 721). I den efterföljande diskussionen förutsättes, att röjningen utföres enligt låggallringsprincip (jfr s. 660).

Av undersökningen har framgått, att det tidigare orörda beståndets grundyta måste nedbringa under ca 14 m² per har, motsvarande ett stamantal av omkring 5 000 stammar vid 6 cms medeldiameter, för att en påtaglig, positiv gallringseffekt med avseende på det enskilda trädets diameter överhuvudtaget skall erhållas (s. 692). Det synes också förefinnas en liknande gräns för höjdtillväxtens reaktion. Göra vi anspråk på att en påtaglig, positiv gallringseffekt skall inträda under en 11-årsperiod efter gallringen, vilket synes rimligt, torde den kvarlämnade grundytan ej avsevärt böra överstiga ca 8 m² per har, motsvarande omkring 2 800 stammar vid 6 cms medeldiameter (s. 706).

Det har vidare konstaterats, att grundytan kan reduceras till minst ca 5 m² per har (1 800 stammar vid 6 cms medeldiameter) utan risker för olika calamiteter såsom vindfällning, snöbrott, insektsangrepp etc. Den största diameter- och höjdtillväxten med avseende på det enskilda trädet under en 11-årsperiod efter gallringen har erhållits vid gallringsingrepp, som nedbringat beståndets grundyta till ca 5 m² per har, vilket utgör materialets starkaste gallringsgrad. Däremot medföra så kraftiga gallringar en produktionsminskning beträffande beståndets grundyta under motsvarande tid (s. 700).

Avsikten med en röjning i stavagran är att omföra de degenererade och oväxtliga stammarna till bildbara träd, som ha förutsättningar att ge upphov till ett bestånd med en tillfredsställande värdeproduktion. Härvid spelar givetvis produktionen under en kortare period efter röjningen en underordnad roll. Det väsentliga torde vara att inom skälig tid utbilda goda, välformade träd i tillräckligt antal för att beståndet skall sluta sig och kvistrensa sig i lagom tid för en god kvalitetsdaning. Ju förr beståndet kommer i god växtkraft, ju förr har skogsskötaren det i sin hand och kan länka in utvecklingen i gynnsam riktning.

Det är uppenbart, att en undersökning av ett tidigt utvecklingsstadium

endast kan lämna strödda objektiva hållpunkter till ledning för den första beståndsbehandlingen. Huru mycket grundytan skall sänkas under ovan nämnda gräns för höjdtillväxtens reaktion (8 m^2 per har), är ett ekonomiskt skogsskötselproblem, varvid frågan om virkets kvalitet träder i förgrunden, vilket här endast diskussionsvis kan antydast.

Höstvedsprocenten är en värdefull faktor, då det gäller att studera gallringens inverkan på virkets kvalitet (NÄSLUND 1934). Gallringens inflytande på höstvedsprocenten framgår av fig. 32, där höstvedsprocenten och höstvedens bredd återgivits grafiskt för ytorna 608: I och 609: I—II. Höstvedens genomsnittliga bredd enligt provträden för olika kalenderår har ut-

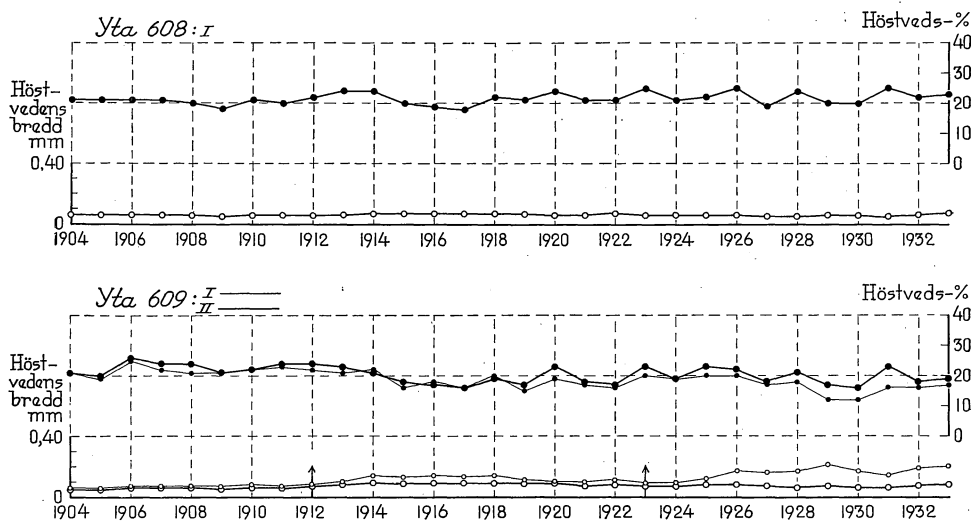


Fig. 32. Höstvedens bredd och höstvedsprocenten för olika kalenderår. Försöksytorna 608: I och 609: I—II.

Die Breite des Spätholzes und das Spätholzprozent für verschiedene Kalenderjahre. Die Versuchsflächen 608: I und 609: I—II.

räknats, varefter höstvedsprocenten erhållits ur höstvedens och hela årsringens medelbredd. För den orörda ytan 608: I visar höstvedsprocenten en svagt stigande tendens från mörken mot barken d. v. s. från de tidigast till de senast avsatta årsringarna. Ytserien 609 visar en svagt sjunkande tendens i samma riktning beroende på gallringarna år 1912 (609: I—II) och år 1923 (609: I). Det framgår, att 1923 års starka gallring på ytan 609: I medfört en sänkning av höstvedsprocenten i förhållande till den då orörda ytan 609: II. Efter gallringen har en betydande ökning av höstvedens bredd inträtt, men stegringen är proportionsvis något större för vårveden. Denna nedgång av höstvedsprocenten är dock ej betydande. Höstvedsprocenten på dessa ytor i orört tillstånd måste med hänsyn till utvecklingsstadiet betraktas som onormalt hög, varför den ovan nämnda sänkningen närmast kan be-

tecknas som en återgång till mera normala förhållanden. Höstvedsprocentens förändring efter gallringen synes sålunda ej vara något avgörande skäl mot de i materialet förekommande starkaste gallringsstyrkorna.

Gallringens inflytande på kvaliteten består även i en reglering av virkets kvistighet. Härpå är krongränsens höjd över marken d. v. s. den grenfria stammens längd vid beståndets olika utvecklingsstadier en viss indikator.

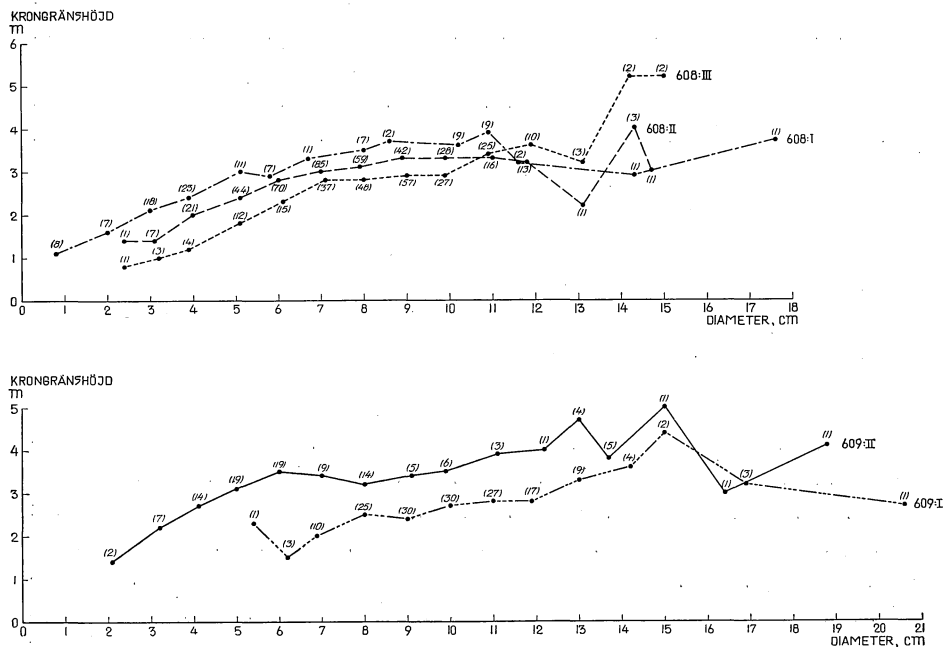


Fig. 33. Krongränsens höjd över marken vid 1933 års revision. Diametern hänförs till denna revision. Siffror inom parentes ange antalet träd i diameterklasserna.

Die Höhe der Kronengrenze vom Boden gerechnet bei der Aufnahme im Jahre 1933. Der Durchmesser bezieht sich auf diese Aufnahme. Ziffern innerhalb Klammer bezeichnen die Anzahl der Bäume in den Durchmesserklassen.

Gallringsgraden gör sig gällande i två motsatta riktningar. Den svagare gallringsgraden befördrar kvistrensningen, och den starkare gallringen möjliggör ett uttagande av flera kvistiga träd.

Krongränshöjden på de olika ytorna vid 1933 års revision demonstreras av fig. 33, där träden sammanförts i 1-cms klasser efter diametern vid denna revision. Med undantag för de grövsta träden stiger krongränshöjden för en viss diameter med fallande gallringsgrad. Stegningen sjunker med tilltagande diameter, vilket tydligen till stor del sammanhänger med kvalitetssynpunkter vid gallringens utförande. Med hänsyn till krongränshöjdens absoluta storlek för olika diametrar är en fortsatt kvistrensning önskvärd. Det är också ange-

läget, att denna inträder innan stammen och grenarna uppnått för stora dimensioner. Ur denna synpunkt ger ytan 608: III, där grundytan reducerats till ca 5 m² per har, i fält det intrycket, att gallringen ej bör göras starkare än vad här varit fallet. Denna yta föredde vid 1933 års revision en mycket tilltalande bild (se fig. 13, s. 679). För en viss diameter är krongränshöjden genomgående lägre på ytan 609: I än på ytan 608: III. Med hänsyn till kronornas kraftigare utveckling å den tidigare (1912) gallrade ytan 609: I förefaller 1923 års gallringsingrepp rent okulärt sett vara något för starkt på denna yta, ehuru den kvarlämnade grundytan är obetydligt större än för ytan 608: III (jfr. tab. 5).

För att ur biologisk synpunkt karakterisera kronornas utveckling på ytorna vid 1933 års revision har kronförhållandet för granens grundytamedelstam bestämts med ledning av utjämnade höjd- och krongränskurvor och framgår av nedanstående sammanställning.

Försöksytans nr.....	608:I	608: II	608: III	609: I	609: II
Grundytamedelstammens diameter, cm.....	3,8	7,7	8,8	10,4	6,9
Grundytamedelstammens kronförhållande, %.....	35	50	57	65	48

De starkast gallrade ytorna 608: III och 609: I ha sålunda rätt högt kronförhållande, och någon ökning av detsamma torde ej vara aktuell.

I avvaktan på vidare erfarenhet synes det välbetänkt, att vid gallringsröjning av tidigare orörda stavagransbestånd av den typ, materialet representerar (ytserien 608), ej sänka grundytan nämnvärt under 5 m² per har (1 800 stammar vid 6 cms medeldiameter). Var den lämpligaste röjningsstyrkan ligger mellan förutnämnda gräns för höjdtillväxtens reaktion (8 m² per har eller 2 800 stammar vid 6 cms medeldiameter) och denna kvalitetsbetingade gräns, är i hög grad beroende på avsättningsförhållandena och röjningsintervallet.

Röjes första gången så svagt, att ytterligare en gallringsröjning måste inläggas, som ej lämnar något gagnvirke, medför detta en minskad föregående tillväxt på de vid sista röjningen kvarlämnade träden samt sannolikt en fördyrad sammanlagd röjningskostnad, vilket måste uppvägas av en framtida bättre massa- och kvalitetsproduktion, om åtgärden skall vara motiverad. Röjningsintervallets inflytande på produktionen kan denna undersökning ej närmare belysa. Erfarenheterna från ytan 609: I, som röjts svagt år 1912 och starkt 1923, synas dock ej tala för att en röjning i flera omgångar ur biologisk synpunkt har någon väsentlig betydelse för det kvarvarande beståndets produktion. (jfr tab. 5, s. 668). 1912 års röjning var emellertid mycket svag, varför

några bestämda slutsatser ej kunna dragas. Avsättningsförhållandenas betydelse för gallringsstyrkan äro däremot uppenbara. Ju sämre avsättningsförhållanden, ju starkare bör röjningen vara.

Gallringsröjningens ekonomiska berättigande är självfallet en fråga, som denna undersökning ej kan besvara. En enkel kalkyl torde dock ge en viss ledning vid frågans bedömande och möjliggöra en jämförelse mellan röjningskostnaden och de föryngringskostnader, som det praktiska skogsbruket arbetar med.

En röjning inom den ovan angivna styrkeramen torde enligt RONGE (1928) ej behöva överstiga en kostnad av 30 kronor per har, vilket ej motsäges av egen erfarenhet från röjningar på Siljansfors försökspark. Ur ekonomisk produktionssynpunkt är det orörda stavagransbeståndet att betrakta som impediment. Kunna vi genom en röjning på 11 år omföra stavagransbeståndet till ett bestånd likvärdigt med ett 40-årigt kulturbestånd, motsvarar röjningskostnaden efter 4 procents räntefot en kulturkostnad av $\frac{30}{1,04^{29}} = 9,60$ kronor per har. Vid en hushållsålder av 30 år, blir samma kostnad 14,20 kronor per har.

Ståndorten kan ej anses olämplig för gran, snarare tvärt om (moig-mjälilig morän i nordsluttning), och boniteten torde sannolikt bli en ganska god norrlandsbonitet. Den ungefärliga hushållsåldern är rätt godtyckligt vald med stöd av uppskattningsresultaten från ytan 608: III för perioden 1928—33 (tab. 5) men torde dock kunna belysa frågeställningen.

Det är givetvis vanskligt att avgöra, om det efter röjningen erhållna beståndet är likvärdigt med ett genom särskilda föryngringsåtgärder uppkommet bestånd. Några erfarenheter från undersökningen kunna härvid vara av intresse. Under de talrika borringarna vid brösthöjd har någon röta ej påträffats, och andra iakttagelser, som tyda på en onormalt hög rötförekomst, äro ej heller gjorda. Någon påtaglig tendens till tjurvedsbildning efter gallringsingreppet har ej konstaterats, och den tjurved, som kan förekomma på de klena dimensionerna före gallringen, torde ur kvalitetssynpunkt ej ha nämnvärd betydelse för virkets användbarhet. Med hänsyn till virkets kvalitet synes det röjda beståndet i varje fall ej vara avsevärt underlägset ett på annat sätt här uppdraget bestånd.

Beträffande frågan huruvida träden i det röjda beståndet kunna nå en normal dimensionsutveckling, ha vi med ledning av all samlad erfarenhet, att ej obetydliga delar av det grövre granskogsförrådet i Norrland genomlevat långa marbuskperioder, ej orsak att vara alltför pessimistiska.

Vid jämförelse med andra alternativa åtgärder såsom bränning med självsådd eller kultur är röjningen otvivelaktigt det billigaste sättet att erhålla ett produktivt bestånd. Häremot måste dock vägas even-

tuella risker för att det genom röjningen erhållna beståndet är underlägset ett på annat sätt uppdraget bestånd. Med hänsyn till vår ringa kunskap härom och de förhoppningsfulla resultat, som de bearbetade röjningarna lämnat, synes gallringsröjning i stavagransbestånd av här avhandlad typ vara en mycket välmotiverad åtgärd.

I avvaktan på gallringsförsökets vidare utveckling kunna de synpunkter, som framkommit vid diskussionen av undersökningsresultaten, sammanfattas på följande sätt till ledning för gallringsröjning i tidigare orörda stavagransbestånd av den karaktär, materialet representerar.

Röjningen synes i princip böra utföras närmast i låggallringsform.

Röjningens styrka bör avpassas så, att beståndets grundyta efter röjningen ej avsevärt överstiger ca 8 m² per har (2 800 stammar vid 6 cms medeldiameter) eller understiger 5 m² per har (1 800 stammar vid 6 cms medeldiameter).

Röjningsstyrkans närmare preciserande är i hög grad beroende på avsättningsförhållandena. Ju sämre dessa äro, ju starkare bör röjningen vara.

Anförd litteratur.

- AMILON, J. A., 1910, Om tiden för diametertillväxtens början hos barrträden och orsakerna härtill. Skogsvårdsför. tidskrift.
- BACHÉR, I., 1933, Moderna synpunkter på fältförsökets metodik och den statistiska analysen av försöksresultatet. Nord. Jordbr.-Forskning.
- BERG, ÅKE, 1932, Studier över restbeståndet i den svårföryngrade granskogen. Norrl. skogsv.-förb. tidskrift.
- CZUBER, EMANUEL, 1891, Theorie der Beobachtungsfehler. Leipzig.
- EZEKIEL, M., 1924, A method of handling curvilinear correlation for any number of variables. Journal of the American Statistical Association.
- , 1930, Methods of correlation analysis. New York.
- FISHER, R. A., 1932, Statistical Methods for Research Workers. Edinburg.
- HARTIG, R., 1885, Das Holz der deutschen Nadelwaldbäume. Berlin.
- , 1891, Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Berlin.

- HELMERT, F. R., 1924, Die Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate. Leipzig & Berlin.
- HESSELMAN, H., 1932, Om klimatets humiditet i vårt land och dess inverkan på mark, vegetation och skog. Medd. från Statens skogsförsöksanstalt, H. 26, nr 4—6.
- MILLS, FREDERICK, C., 1925, Statistical Methods, London.
- NÄSLUND, MANFRED, 1929, Antalet provträd och höjdkurvans noggrannhet. Medd. från Statens skogsförsöksanstalt, H. 25, nr 3.
- , 1934, Om gallringens inflytande på virkets kvalitet. Skogen.
- , 1935, Skogsförsöksanstaltens gallringsförsök i tallskog. Primärbearbetning. Manuskript, som kommer att publiceras i Medd. från Statens skogsförsöksanstalt.
- PETTERSON, Henrik, 1932, Skogsförsöksanstaltens gallringsförsök, en bearbetning och ett program. Skogsvårdsför. tidskrift.
- , 1934, Några synpunkter på metodiken vid korrelationsanalys. Skogsvårdsför. tidskrift.
- ROMELL, LARS-GUNNAR, 1925, Växttidsundersökningar å tall och gran. Medd. från Statens skogsförsöksanstalt, H. 22, nr 2.
- RONGE, E. W., 1928, Kort redogörelse för vissa skogliga försök, verkställda under åren 1914—28 å Kramfors Aktiebolags skogar och resultatens praktiska tillämpning i skogsbruket. Norrl. skogsv.-förb. tidskrift.
- , 1929, Om tjälbildningen i marken. Norrl. skogsv.-förb. tidskrift.
- SCHOTTE, GUNNAR, 1924, Skogsförsöksanstaltens exkursionsledare IX. Västernorrlands län.
- TIRÉN, LARS, 1929, Über Grundflächenberechnung und ihre Genauigkeit. Medd. från Statens skogsförsöksanstalt, H. 25, nr 5.
- , 1934, Nyare fältförsöksmetodik, belyst genom några skogsodlingar på Kulbäckslidens försökspark. Medd. från Statens skogsförsöksanstalt, H. 27, nr 6.
- WAHLGREN, A. och SCHOTTE, G., 1928, Sveriges skogar och huru vi utnyttja dem. Stockholm.
- WIBECK, Edvard, 1929, Till frågan om sambandet mellan en Orts värmeklimat och härigheten hos dess tallvegetation. Norrl. skogsv.-förb. tidskrift.
- Betänkande med förslag angående Åtgärder för ett bättre utnyttjande av landets skogstillgångar. Statens offentliga utredningar 1933:2, Jordbruksdepartementet.
- Praktiskt geologiska undersökningar inom Västernorrlands län. Sveriges geologiska undersökning, ser. C., nr 177.
- Program för Norrlands skogsvårdsförbunds exkursion till Hoting och Dorotea den 19—21 juni 1928.

ZUSAMMENFASSUNG.

Ein Durchforstungsversuch in Stabfichtenwald.

In Nordschweden (Norrland und Dalarna) kommen in nicht unbeträchtlichem Umfange Waldböden vor, die stark überschlüssige, oft schwach geschichtete Bestände von verhältnismässig hohem Alter und äusserst rückständiger Entwicklung aufweisen. Es können in ausgeprägten Fällen bei einem Alter von 100—120 Jahren 20—30tausend Stämme pro Hektar mit einem mittleren Durch-

messer von nur 3—4 cm und einer mittleren Höhe von 4—5 m vorhanden sein. Dieser Bestandstyp wird »Stabfichtenwald« (schwed. stavagranskog) genannt und besteht hauptsächlich aus Fichte, Stabfichte.

Mit unberührt gebliebenem Stabwald bestandener Boden ist vom wirtschaftlichen Produktions Gesichtspunkt aus im wesentlichen als ertragloser Boden zu betrachten. Die Verbesserung der Produktion auf diesen Böden ist daher eine bedeutungsvolle Aufgabe, der die praktische Forstwirtschaft grosses Interesse entgegengebracht hat. Hierbei sind die Stabfichtendurchforstungen des Forstchefs RONGE in grosser Ausdehnung richtunggebend gewesen. RONGE hat gezeigt, dass eine günstige, kräftige Wachstumsreaktion in gewissen Fällen in Stabfichtenbeständen durch sehr kräftige Durchforstungen erhalten werden kann, wobei 70—90 Prozent der Stammanzahl ausgeschieden werden (RONGE 1928).

Um die von RONGE empfohlenen sehr kräftigen Durchforstungen in Stabfichtenwald zu studieren, legte der damalige Chef der Forstlichen Versuchsanstalt, Professor GUNNAR SCHOTTE, im Jahre 1923 im Einvernehmen mit Forstchef RONGE in dem der Aktiengesellschaft Kramfors gehörigen Walde Bosundet, in welchem RONGE seine ersten, wohlbekannten Versuche in dieser Beziehung ausgeführt hatte, zwei Durchforstungsreihen (608: I—III, 609: I—II) an. Die Absicht war hierbei, die Wirkung verschiedener Durchforstungsgrade und besonders sehr kräftiger zu untersuchen sowie durch Ausdehnung des Versuchs über eine längere Zeit die Nachhaltigkeit der Wachstumsreaktion und die fortgesetzte Behandlung des Bestandes zu studieren.

Nachdem die Versuchsflächen nach der Anlegung zweimal (1928 und 1933) revidiert worden sind, wobei nur eine Schätzung vorgenommen, eine weitere Durchforstung aber nicht ausgeführt wurde, ist es als zweckmässig erachtet worden, eine Bearbeitung der gemachten Beobachtungen über das bisherige Ergebnis des Durchforstungsversuchs vorzulegen.

Die Durchforstungsreihen 608 und 609 liegen unmittelbar nebeneinander in demselben Bestande in der Forst Bosundet im nördlichen Ängermanland auf 64° 4' n. Br. und 20° 19' ö. L. von Greenwich. Die Höhe ü. d. M. beträgt etwa 330 m. Die Versuchsgegend kann zu dem Grenzgebiet zwischen dem subhumiden und dem humiden Klimagebiet Nordschwedens nach Hesselmanns Einteilung (HESSELMAN 1932) gerechnet werden.

Die Versuchsflächen sind auf dem unteren Teil eines langen Nordabhangs gelegen, und die Flächen selbst senken sich schwach nach Norden zu. Die mineralogische Beschaffenheit des Bodens dürfte wegen des Grünsteingehalts als sehr günstig für den Waldwuchs zu betrachten sein. Der Boden besteht aus mo-schluffhaltiger Moräne, der Bodentyp ist Eisenpodsol und die Humusdecke ist Rohhumus, der typisch filzartig ist und aus sehr schwach vermoderten Pflanzenresten besteht (vgl. Tab. 4 auf S. 667). Die durchschnittliche Beschaffenheit des Bodens dürfte bei der Anlegung des Versuchs auf den verschiedenen Flächen sehr gleichartig gewesen sein.

Der Bestand scheint unter einem lichten Schirm nach einem Waldbrand aufgewachsen zu sein, der diese Gegend um 1790 herum heimsuchte. 1912 wurde derjenige Teil des Bestandes durchforstet, in welchem später die Flächenreihe 609: I—II angelegt worden ist, wobei die Durchforstung kräftiger in Abteilung I gehalten wurde.

Bei der Anlegung des Durchforstungsversuchs 1923 wurde der Bestand auf den Versuchsflächen 608: I und 609: II unberührt gelassen. Die Flächen 608: II,

608: III und 609: I dagegen wurden in verschiedener Stärke niederdurchforstet, wie dies aus Abb. 5, S. 661 und Tab. 3, S. 662 näher hervorgeht. Gelungene Photographien von den Flächen aus dem Jahr 1923 sind nicht vorhanden, Abb. 10—11 auf S. 676—677 und Abb. 14—15 auf S. 680—681 dürften aber eine gewisse Vorstellung von dem Aussehen des Bestandes vor der Durchforstung vermitteln können.

Eine nähere Beschreibung des Bestandes vor und nach der Durchforstung wird in Tab. 3, S. 622 gegeben. Die verschiedene Entwicklung des Bestandes auf den Flächenserien 608 und 609 scheint wesentlich auf der 1912 vorgenommenen Durchforstung auf den Flächen 609: I—II (vgl. Abb. 8, S. 673) zu beruhen. Vor der Durchforstung von 1912 dürfte der Bestand auf den beiden Flächenserien sehr gleichartig gewesen sein.

Nehmen wir die Grundfläche als Massstab für den Schlussgrad, so zeigt die Fläche 608: III den schlechtesten Schluss nach der Durchforstung. Danach kommen der Reihe nach die Flächen 609: I, 608: II, 609: II und 608: I.

Die Schätzungsergebnisse bei den verschiedenen Revisionen (1923, 1928, 1933) sind aus Tab. 3 und 5, S. 662 und 668 ersichtlich. Die Kubikmasse ist nur zu Beschreibungszwecken angegeben, und ihre Bestimmung ist nicht hinreichend genau, um Zuwachsziffern von grösserem Wert liefern zu können. Der jährliche Radius- und Höhenzuwachs geht des näheren aus Abb. 21—23, 28—29 auf S. 693, 694, 702, 713, 714 hervor. Auf jeder Fläche ist ausserdem die durchschnittliche Jahresringbreite für verschiedene Kalenderjahre mittels Bohrungen an Probebäumen bestimmt worden. Die Ergebnisse sind graphisch in Abb. 7 und 8 auf S. 673 wiedergegeben. Es geht daraus hervor, dass eine kräftige, positive Reaktion nach den Durchforstungen von 1923 eingetreten ist. Abb. 10—17 auf S. 676—683 geben ein Bild von den Flächen bei der Revision von 1933.

Zwischen den beiden Flächenserien bestanden vor der Durchforstung 1923 beträchtliche Bestandsunterschiede und auch innerhalb der einzelnen Serien geringere Unterschiede (vgl. Tab. 3, S. 662). Um diese Unterschiede zu eliminieren und den Einfluss der Durchforstungsstärke auf den Zuwachs diskutieren zu können, ist der Durchmesser- und der Höhenzuwachs des einzelnen Baumes einer statistischen Bearbeitung unterzogen worden. Die Resultate derselben können folgendermassen zusammengefasst werden.

Die Untersuchung scheint anzudeuten, dass die Durchforstung grundsätzlich in der Form von Niederdurchforstung auszuführen ist, was im folgenden vorausgesetzt wird.

Aus der Untersuchung hat sich ergeben, dass die Grundfläche des Bestandes unter $\text{za. } 14 \text{ m}^2$ pro ha, entsprechend einer Stammzahl von etwa 5000 Stämmen bei 6 cm mittlerem Durchmesser, heruntergebracht werden muss, damit überhaupt eine deutliche, positive Zuwachsreaktion hinsichtlich des Durchmessers des einzelnen Baumes erhalten werden soll. Auch scheint eine ähnliche Grenze für die Reaktion des Höhenzuwachses vorhanden zu sein. Stellen wir, was nicht unbillig sein dürfte, die Forderung auf, dass die Reaktion binnen eines Zeitraums von 11 Jahren nach der Durchforstung merkbar sein soll, so darf anscheinend die Grundfläche nicht erheblich $\text{za. } 8 \text{ m}^2$ pro ha (2800 Stämme bei 6 cm mittlerem Durchmesser) übersteigen.

Es ist ferner festgestellt worden, dass die Grundfläche auf mindestens $\text{za. } 5 \text{ m}^2$ pro ha (1800 Stämme bei 6 cm mittlerem Durchmesser) reduziert werden kann,

ohne Kalamitäten wie Windbruch, Schneebruch, Insektenangriffe usw. befürchten zu müssen. Der grösste Durchmesser- und Höhenzuwachs hinsichtlich des einzelnen Baumes während einer 11-Jahrperiode nach der Durchforstung ist bei Durchforstungseingriffen erhalten worden, die die Grundfläche des Bestandes auf za. 5 m^2 pro ha heruntergebracht haben, was den stärksten Durchforstungsgrad des Materials darstellt. Dagegen bringen so kräftige Durchforstungen eine Produktionsverminderung betreffs der Grundfläche des Bestandes während der ektssprechenden Zeit mit sich.

Der Zweck einer Durchforstung in einem Stabfichtenbestand ist es, die degenerierten und unwüchsigen Stämme in bildbare Bäume überzuführen, welche Voraussetzungen dazu besitzen, einen Bestand mit einer befriedigenden Wertproduktion entstehen zu lassen. Hierbei spielt natürlich die Produktion während einer kürzeren Periode nach der Durchforstung eine untergeordnete Rolle. Das Wesentliche dürfte sein, innerhalb einer angemessenen Zeit gute, wohlgeformte Bäume in genügender Anzahl heranzubilden, damit rechtzeitig die zur Ausbildung einer guten Qualität notwendige Schliessung und Astreinigung des Bestandes erfolgt. Je eher der Bestand gute Wuchskraft erhält, um so eher hat der Forstwirt ihn in seiner Hand und kann die Entwicklung in günstige Richtung lenken.

Es ist klar, dass die Untersuchung eines frühen Entwicklungsstadiums nur zerstreute objektive Anhaltspunkte zur Beurteilung der Frage liefern kann, wie die erste Bestandsbehandlung zu gestalten ist. Wie weit die Grundfläche unter die obenerwähnte Grenze für die Reaktion des Höhenzuwachses (8 m^2 pro ha) zu senken ist, ist daher ein wirtschaftliches Waldpflegeproblem, wobei die Frage nach der Qualität des Holzes in den Vordergrund tritt.

In Anbetracht der absoluten Grösse der Kronengrenzhöhe für verschiedene Durchmesser ist eine fortgesetzte Astreinigung wünschenswert. Es ist auch wichtig, dass diese eintritt, bevor der Stamm und die Äste zu grosse Dimensionen erreicht haben. Von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet, macht die Fläche 608: III, bei der die Grundfläche auf za. 5 m^2 pro ha reduziert worden ist, den Eindruck, dass die Durchforstung nicht kräftiger bemessen werden darf, als es hier der Fall gewesen ist. Diese Fläche bot bei der Revision 1933 ein sehr ansprechendes Bild dar (s. Abb. 13).

Bis weitere Erfahrungen vorliegen, dürfte es sich empfehlen, bei Durchforstung bislang unberührt gebliebener Stabfichtenbestände von dem Typ, den das Material hier repräsentiert, die Grundfläche nicht nennenswert unter 5 m^2 pro ha (1 800 Stämme bei 6 cm mittl. Durchmesser) zu senken. Wo die geeignetste Durchforstungsstärke zwischen der Grenze für die Reaktion des Höhenzuwachses (8 m^2 pro ha oder 2 800 Stämme bei 6 cm mittl. Durchmesser) und dieser qualitätsbedingten Grenze liegt, hängt in hohem Grade von den Absatzverhältnissen und dem Durchforstungsintervall ab.

Verglichen mit anderen hier möglichen Massnahmen, wie beispielsweise Abbrennen mit Selbstsaat oder Kultur, ist die Durchforstung zweifellos das billigste Verfahren, einen produktiven Bestand zu erhalten. Dem gegenüber steht jedoch die eventuelle Gefahr, dass der durch die Durchforstung erhaltene Bestand einem auf andere Weise aufgezogenen Bestande unterlegen ist. Mit Rücksicht auf unsere geringe Kenntnis in dieser Beziehung und die aussichtsreichen Resultate, die die vorgenommenen Durchforstungen ergeben haben, scheint jedoch Durch-

forstung bei Stabfichtenbeständen des hier behandelten Typs eine wohlbegründete Massnahme zu sein.

Die hauptsächlichen Ursachen, weshalb der Bestand sich zu einem Stabfichtenwald entwickelt hat, dürften die folgenden sein.

Der Bestand auf den Versuchsflächen ist, wie erwähnt, nach einem grossen Waldbrand entstanden, der wahrscheinlich nur einen lichten Schirmbestand übriggelassen hatte. Durch das Zusammenwirken mehrerer günstigen Faktoren, deren wesentlichste gute Feuchtigkeitsverhältnisse und reichlicher Samenvorrat gewesen sein dürften, ist es zu einem sehr dichten Fichtennachwuchs gekommen. Die Kombination eines kalten Standortes (mo-schluffhaltige Moräne in wasserführendem Nordabhang) und einer sehr dichten und etwas überschirmten Fichtenverjüngung scheint in plausibler Weise die Entwicklung des Bestandes zu einem Stabwald erklären zu können. RONGES Bodentemperatur- und Bodenfrostuntersuchungen sind in dieser Beziehung lehrreich.

RONGE hat einen Teil seiner interessanten Untersuchungen in der Bosunder Forst ausgeführt, wo er in Stabfichtenbeständen Versuchsflächen angelegt hat, die den hier behandelten Flächen ziemlich gleichartig und in ein paar Kilometer Entfernung von denselben gelegen sind (RONGE 1928 und 1929, Probefläche Nr. 7).

Bodentemperatur- und Frostbeobachtungen sind gemacht worden teils auf einer kräftig durchforsteten Fläche, wo die Stammanzahl von etwa 12 000 pro ha vor der Durchforstung auf 1900 nach derselben reduziert wurde, teils auf einer unberührt gelassenen Vergleichsfläche mit etwa 12 000 Stämmen pro ha (Programm 1928).

Der Verlauf der Bodentemperatur während der Sommer 1924 und 1925 ist aus Abb. 30, S. 716 ersichtlich.

Abb. 31, S. 717 zeigt die Schnee- und Bodenfrostverhältnisse auf den Flächen während der Jahre 1923—24.

Diese Angaben gewähren eine gute Vorstellung von den Temperatur- und Bodenfrostverhältnissen auf diesem Standort sowie von der Einwirkung des Bestandes auf dieselben.

Infolge der Dichte der Verjüngung und wahrscheinlich auch einiger Schirmwirkung war das Wachstum schon in den ersten Jahren beeinträchtigt (Abb. 3, S. 658). Als der Bestand dann in die Höhe zu wachsen begann, konnten der Schnee und die Sonnenstrahlen nicht mehr in demselben Umfange auf den Boden hinabgelangen, weshalb eine sukzessive Verschlechterung der Temperaturverhältnisse des Bodens eintrat. Die an sich schwache Fähigkeit zur Selbstreinigung wurde noch weiter herabgesetzt, und damit war die Entwicklung zum Stabwald eingeleitet. Der Boden dürfte nicht als ungeeignet für Fichte anzusehen sein. Dagegen hat wohl das geringe Selbstreinigungsvermögen der Fichte zur Gestaltung der Entwicklung beigetragen.

RONGE hat mit Schärfe auf die niedrige Bodentemperatur als einen oft produktionsbestimmenden Mindestfaktor in diesen Gegenden hingewiesen. Diese Untersuchung scheint betreffs der auf den Versuchsflächen herrschenden Standortverhältnisse eine gewisse Stütze für seine Auffassung liefern zu können. Wir haben oben gesehen, dass eine deutliche Wirkung der Durchforstung sich bereits während der dritten Wachstumsperiode nach dem Eingriff geltend macht. Die ziemlich unmittelbare Einwirkung der Durchforstung deutet darauf hin, dass der Effekt mit nach der Durchforstung sogleich eingetretenen ökologischen Veränderungen zusammenhängen muss, bestehend in einem vermehrten Licht-,

Wärme- und Niederschlagszugang sowie einer relativen Anreicherung von Nahrung vom Boden her infolge verminderter Konkurrenz. Hält man dies teils mit RONGES hier referierten Bodentemperatur- und Bodenfrostuntersuchungen und teils mit dem Umstande zusammen, dass das Wachstum der Bäume in den allerersten Teil des Sommers fällt, so dürfte es sehr wahrscheinlich sein, dass der Durchforstungseffekt während der ersten Jahre wesentlich auf den verbesserten Temperaturverhältnissen im Boden beruht.
